

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	MVP algorithm modification using polynomial paths
Jméno autora:	Jan Hadraba
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	doc Ing. Tomáš Haniš, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra řídicí techniky, ČVUT FEL

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Bakalářská práce se zabývá implementací algoritmů plánování cesty pro kolejové vozidlo založené na Minimum Violation Planning (MVP) algoritmu a řídicí funkce založené na polynomiálních křivkách. Práce navazuje na předchozí diplomovou práci, která využívá MVP algoritmus a před-generovanou knihovnu trajektorií vozu. Předpokládaným práce je snížit výpočetní náročnosti, z pohledu výpočetního času a požadavků na paměť.	

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 a v plné míře	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	B - velmi dobře
<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 aktivní, na dohodnuté termíny chodil pravidelně a připraven. Student si práci o jeden semestr prodloužil. Bohužel aktivita a četnost konzultací v posledním semestru výrazně klesla v porovnáním s předchozím obdobím.	

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 dobré technické úrovni. Kde student byl schopen vyžít znalosti získané během studia, které dále úspěšně rozšířil o informace z literatury a dalších zdrojů.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Předložená práce je v anglickém jazyce a odpovídá rozsahem a formou. Bohužel i přes prodloužení byla sepsána v limitovaném čase, což se projevilo na její kvalitě, kde student nedokázal plně využít svůj potenciál.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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.</i>	
Student prokázal schopnost pracovat s literaturou a získat informace z dalších zdrojů nezbytných pro realizaci této práce.	

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 A NÁVRH KLASIFIKACE

Student úspěšně převzal původní řešení MVP algoritmu založeném na před-generované knihovně manévrů vozu. Dále navrhl a naimplementoval alternativní řešení v podobě řídicí funkce založené na polynomiálních funkcích. Toto řešení respektuje trakční limity vozu spojené ve formě maximálního příčného přetížení vozu, které je odvozeno od kluzkosti vozovky. V neposlední řadě je toto řešení porovnáno s původním referenčním řešením.

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

Datum: 20.1.2025

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	MVP algorithm modification using polynomial paths
Jméno autora:	Jan Hadraba
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Marek Boháč
Pracoviště oponenta práce:	Digiteq Automotive s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem práce je modifikovat existující algoritmus pro plánování trajektorie autonomního vozidla, aby dodržoval trakční limit vozidla. Práce požaduje nastudování základního kinematického modelu vozidla a seznámení se existujícími algoritmy pro plánování trajektorie. Rozsah práce hodnotím vzhledem k jejímu typu (bakalářská) jako průměrně náročnou.	

Splnění zadání	splněno s většími 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>	
Student se seznámil s teorií potřebnou pro vypracování práce jak je požadováno v zadání a ta je uvedena v práci. Požadované úpravy byly implementovány a porovnány vůči originálnímu algoritmu. Výhrady k porovnání dále rozebírám v sekci "odborná úroveň." Dva zdroje ze zadání (4 a 5) nejsou v práci použity. Implementovaná úprava dle bodu 3 zadání je verifikována (bod 5 zadání) na jednom scénáři, což nepovažuji za dostatečné.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup řešení odpovídá požadavkům práce a omezením vyplývajících z povahy problému.	

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>	
Práce rozvíjí existující algoritmus za pomoci polynomiálních trajektorií. Pro řešení problému byl zvolen vhodný postup. Při srovnání výstupů algoritmů postrádám porovnání kvality trajektorie vhodně zvolenou kvalitativní metrikou. Kvalitativní porovnání je poskytnuto pouze pro výkonost algoritmu, kdy byla zvolena vhodná metrika. V souvislosti s chybějícím kvalitativním porovnáním výsledků chybí obsáhlejší komentář k rozdílům vstupů a parametrizaci porovnávaných algoritmů. Rozvíjený algoritmus využívá náhodných vstupů (zrychlení a rychlost otáčení) pro rozvoj trajektorie. Modifikovaný algoritmus uvažuje konstantní rychlost, a tedy stavový prostor je zmenšen. Postrádám informaci, zdali pro porovnání byl původní algoritmus parametrizován odpovídajícím způsobem. Samotný text porovnávací algoritmy v sekcích 4.2.1-3 je poměrně strohý. Na výsledky na Fig. 4.12 a Fig. 4.13 není odkazováno a nejsou komentovány. Jak bylo zmíněno v sekci "Splnění zadání" implementace trakčního limitu je ověřena na jednom příkladu. Příklad je zvolen vhodně, ale jeden scénář nepovažuji za dostatečný.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psaná v anglickém jazyce, což přidává na obtížnosti, i přesto je jazyková úroveň velice dobrá. V práci se nachází minimum překlepů a ojedinele špatné formátování textu. Problémem práce je zasazení obrázků a algoritmů do textu. Umístění těchto objektů v textu na začátku stránky trhá odstavce a zhoršuje čitelnost. Text na straně 23 na odkazuje na	

Fig. 4.11 nacházející se na straně 25. Návazné Fig 4.12 a 4.13, na které nejsou v textu odkazy, ale souvisí s textem na straně 23, jsou na straně 26.

Fig. 4.5 a jemu podobné obrázky uvádí rozdílný počet bodů stromu pro dva porovnávané algoritmy, což je dáno podmínkou času, nicméně v textu ani popisu to není uvedeno.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi 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.

Zvolené zdroje odpovídají práci. Pokud se autor textu odkazuje na algoritmus navržený v původní práci velice často využívá spojení "Marek's algorithm." Z formálního hlediska nepovažuji používání pouze křestního jména autora za vhodné a správné.

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.

Nemám další komentáře než uvedené v ostatních polích

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.

K práci mám následující otázky:

1. Původní algoritmus, jak je prezentován v odkazované práci, generuje akční zásah zrychlení. Byl počet vstupů, a tedy i stavů, při tvorbě benchmarku redukován, aby stavový prostor původního algoritmu odpovídal stavovému prostoru modifikovanému algoritmu?
2. Jak si vysvětlujete zhoršení výkonosti? Jaké úpravy navrhuje pro zlepšení?
3. Narazil jste na nějaké neočekávané řešení scénářů?
4. Trpí výstupy nějakým biasem? Jak se případně dá odstranit nebo zmírnit jeho dopady?
5. Byl algoritmus testován na reálných datech? Jsou výkon a kvalita dostatečné pro použití na testovacím vozidle?

Vzhledem k mému hodnocení zadání práce jako průměrně náročné s přihlédnutím k hodnocení odborné úrovně a výhradám ke splnění zadání **hodnotním předloženou závěrečnou práci klasifikačním stupněm C - dobře.**

Datum: 19.1.2025

Podpis: