

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Autonomous Vehicle Localization
Jméno autora:	Martin Jeřábek
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	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Bakalářská práce se zabývá implementací algoritmů fúze dat vozidla pro potřeby odhadu jednotlivých stavových veličin včetně polohy. Zadání považuji za mimořádně náročné, jelikož si student musel nastudovat metody Kalmanovské filtrace, která přesahuje teoretické poznatky bakalářského studia. Dále student musel upravit referenční implementaci EKF, aby byla vhodná pro generování kódu a nasazení na embedded zařízení, včetně ROS2 implementace. V neposlední řadě je implementace testována na reálných jízdních experimentech v reálném čase.	

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	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 pravidelně a 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 dobré technické úrovni. Kde student byl schopen využít znalosti získané během studia, které dále úspěšně rozšířil o informace z literatury a dalších zdrojů. Výsledkem je implementace EKF, kterou je možno přímočaře upravit pro různé vozy a vygenerovat kód pro různé embedded platformy.	

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 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 referenční řešení EKF implementované v Matlab & Simulink, které je založeno na dávkovém zpracování dat. Tuto implementaci Martin upravil a rozšířil pro potřeby on-line odhadu v reálném čase. Výsledná funkce je implementována v Matlab & Simulink ve formě vhodné pro přímý překlad s využitím Embedded codéru. V neposlední řadě student provedl několik experimentů ověřujících integraci celé funkce do našich zmenšených platforem, ale i samotnou funkci algoritmu.

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

Datum: 6.6.2024

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Autonomous vehicle localization
Jméno autora:	Jeřábek Martin
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Twardzik Tomáš
Pracoviště oponenta práce:	ADVANTICS SARL

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadaná práce počítá s implementací algoritmů pro embedded platformu a otestováním výsledků v praxi, což práci činí významně náročnější a tedy výsledky značně hodnotnější.	

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>	
Práce splnila cíle v téměř plném rozsahu. Jediný nedostatek tkví ve vynechání Vizualní Odometrie (VO), nicméně samotná implementace EKf s daty VO do budoucna počítá a je schopna je využít, jakmile bude algoritmus VO zprovozněn.	

Zvolený postup řešení	 vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený způsob řešení je validní. Řešení směřuje na nižší náročnost samotné implementace, kde je použit MATLAB C++ coder, ale jelikož je původní implementace v MATLABu, lze to považovat jako správné využití dostupných nástrojů. Velmi se mi zamlouvá, že řešení je modulární a výsledky lze aplikovat v návazných projektech SDS.	

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>	
V experimentální sekci bych ocenil podrobněji rozepsané parametry jednotlivých experimentů. Není zcela patrné, jak byly provedeny simulace jednotlivých chyb, které byly v experimentech demonstrovány. Diskuze výsledků je zaměřena na osobní vnímání práce na projektu, místo aby interpretovala výsledky, rozvedla limitace a vypíchlá důležité body práce.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
V práci se občas objevují neformální obraty, které sice čtení bezpochyby oživují, nicméně zde nepatří. Objevují se také některé formální chyby při odkazech na obrázky, sekce či citace. Práce samotná disponuje velmi dobrou úrovní angličtiny, nicméně práce obsahuje značné množství překlepů a stylistických chyb, kterých se lze poměrně snadno vyvarovat za pomoci Grammarly, jehož licenci škola poskytuje. Zdůraznil bych pak vícero překlepů a chyb v českém abstraktu.	

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>	

Text nevykazuje žádné známky plagiátu. Citují se prověřené zdroje. Citační etika dodržena.

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.

Myslím, že vzhledem k náročnosti vývoje na reálných platformách, kdy je nutné započítat množství práce na udržování HW, opravy a úpravy všeho druhu, je tato práce opravdu zdařilá.

Dovolil bych si pár dotazů:

- 1, Plánujete v budoucnu využít odometrické senzory na principu optical flow? Kolik práce vyžaduje Vaše modulární řešení pro implementaci nových senzorů?
- 2, V práci zmiňujete problémy s algoritmem NVIDIA ISAAC Elbrus. Proč jste nepoužil jiný dostupný VO algoritmus, alespoň pro demonstraci funkčnosti Vaší integrace VO měření?
- 3, V práci se vícekrát odkazujete na limitace platformy ToMi2, nicméně je příliš nerozvádíte. Jaké problémy se na platformě vyskytují a jakým způsobem negativně ovlivňují výsledky Vaší práce?

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

Datum: 2.6.2024

Podpis: