



POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Indoor localization system for automated vehicles based on Ultra-Wideband
Jméno autora:	Technology Bc.
Typ práce:	Jitka Hodná
Fakulta/ústav:	diplomová
Katedra/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Oponent práce:	Katedra řídicí techniky
Pracoviště o onenta ráce:	Ing. Martin Šipoš, Ph.D. ČVUT v Praze, FEL, Katedra měření

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání náročnější Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Zadání diplomové práce zahrnuje jak teoretickou část, tak i praktickou realizaci, měření, algoritmizaci, implementaci a experimentální ověření. Z tohoto pohledu je zadání klasifikováno jako náročnější. Zadání diplomové práce je koncipováno tak, aby byly využity veškeré znalosti a dovednosti získané během studia na ČVUT-FEL.

Splnění zadání

splněno

Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zdaje práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.

Zadání obsahovalo tři klíčové části, teoretickou část, praktickou — návrh systému využívající různé technologie a systémy a experimentální ověření. Všechny body zadání byly splněny bez výhrad.

Zvolený postup řešení

vynikající Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Studentka na základě provedené studie současného stavu zvolila vhodný způsob řešení, vybrala nejvhodnější algoritmus pro danou aplikaci a to s ohledem na systémy, využití v rámci diplomové práce (fúze INS/UWB/odometrie), výpočetní náročnost, ohled na výslednou platformu ROS2, pro kterou je systém navržen, atd. V rámci řešení diplomové práce postupovala systematicky a dle postupů využívaných pro návrh komplexních systémů, jako je systém navržený a realizovaný v rámci DP. V rámci textu DP je i v jednotlivých částech uváděno, proč byl daný postup zvolen, tedy je obhájen.

Odborná úroveň

A - výborně

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Diplomová práce je na velmi dobré úrovni, v rámci řešení je patrné, že byla využita velká míra znalostí a to jak získaných studiem, tak i z literatury a to především zahraniční. V rámci diplomové práce bylo řešeno několik celkem rozsáhlých oblastí, které svým rozsahem a náročností zajišťují dostatečnou odbornou úroveň a to i na mezinárodní úrovni.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Diplomová práce je sepsána v anglickém jazyce na celkem dobré úrovni, rozsah práce je dostatečný. Drobné výhrady jsou k formální části, v diplomové práci jsou na některých místech překlady a drobné chyby. Mezi nejvýznamnější patří: duplicitní odstavec na str. 6, místo Hertz by bylo vhodnější užívat Hz, str. 21 - stejné jednotky u velocity a angular RW u vzorce (13), špatný operátor v popisu u rovnice (16), zkratky RMSE vs. rmse, špatná orientace osy y IMU jednotky Fig 5.9 a vs. 5.9 b a 5.10.



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. Posudte, 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.

V diplomové práci je celkem 47 mezinárodních citací, které zahrnují jak knihy, tak i vědecké publikace. Drobná výhrada je ke zdroji Wikipedie, dané informace by se zajisté daly nalézt v relevantnějším zdroji. Další výhrady jsou uvedeny k online citacím, kde by mohlo být uvedeno datum citace. V publikacích (201, (21), (25), (31), (32) se jedná pravděpodobně o konferenční příspěvky. U některých chybí ISBN, u všech pak název konference a nějaké další detaily.

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. Diplomová práce je na vysoké úrovni, výsledky dosahují očekávaných přesností. Jediný problém je s určením kurzu v druhé sadě experimentů provedených na IMR-CIIRC, kdy odhad kurzu dosahuje značných odchylek.

Další nepřesnost je v určení yaw angle v případě stacionárních testů, nicméně v závěru bylo správně navrženo využití virtuálních senzorů, které by tento problém potlačily.

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.

Diplomová práce je na velmi dobré úrovni, zadání bylo splněno ve všech bodech. Náročností se řadí mezi náročnější práce. Zvolený postup řešení považuji za správný, v rámci DP je tento postup vždy obhájen, uvedeny důvody, proč byl daný postup/metoda/algorithmus zvolen. Návrh a realizace byla ověřena na základě reálných experimentů, které byly podrobně analyzovány a vyhodnoceny. K obhajobě mám následující otázky:

- 1) Proč byly využity částečně quaterniony a proč rotační matice?
- 2) Jakým způsobem byl laděn algoritmus rozšířeného Kalmanova filtru (EKF)? Co bylo nastavováno a dle jakého postupu? Jak bylo zajištěno/kontrolováno, zda EKF dosahuje stabilního řešení? Byl např. sledován charakter/bělost inovací, atd.?
- 3) Jak bylo řešeno zarovnání IMU jednotky v rámci mobilní platformy? Byla implementována transformační matice mezi „sensor frame“ a „vehicle frame“?
- 4) Podařilo se studentce odhalit, proč u experimentů provedených na IMR-CIIRC nebyl korektní odhad „yaw angle“?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 18.8.2021

Podpis: