

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Odhadování decelerace vozidla fúzí měření z akcelerometru a odometrie
Jméno autora:	Matouš Vondrášek
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	doc. Ing. Zdeněk Hurák, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra řídicí techniky FEL ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Náročnost zadání spočívala především ve skutečnosti, že plné kompetence z oblasti odhadování a multisenzorické fúze bývají v programu KyR studentům nabídnuty formou předmětů až v magisterském studiu. Student si však téma vybral i s vědomím této skutečnosti.	

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 bylo splněno.	

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 při řešení projektu dostatečně samostatný i aktivní.	

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>	
Odborná úroveň práce je velmi solidní, zejména pokud vezmeme v úvahu, že plné vystavení relevantnímu teoretickému aparátu optimálního odhadování jsou studenti Kybernetiky a robotiky až v magisterském studiu. Jestliže do řešení úlohy odhadování rychlosti z odometrických pulzů bylo v práci studentem investováno zjevně dost studijního i pracovního úsilí (mohl vycházet z předchozí studentské práce), tak ta navazující úloha fúze takto odhadnuté rychlosti s měřením z akcelerometru už byla jím pojata výrazně povrchněji. Na bakalářské úrovni jsem jistě spokojen, ale nechť tady aspoň takto zazní, že k plně uspokojivému vyřešení úlohy skutečně ještě kus chybí. Zejména prozkoumání, zda by se ty váhy v komplementárním filtru neměly měnit nejen podle frekvencí, nýbrž i podle rychlosti (těsně před zastavením vozidla, kdy z odometrie přichází jen málo pulzů, už by výrazně větší váhu měl akcelerometr). Nebo zda by pro účely fúze nebyl vhodnější (protože systematictější) framework Kalmanovy filtrace.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce je práce napsána velmi solidně. Rozsah je adekvátní (cca 30 stran). Snad jen pár drobností, které jsem nezachytil ve verzi práce před odevzdáním:	
<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola pravopisu a použití spellcheckeru pro odstranění překlepů by práci pomohly. • Příležitostně se ztrácí konzistence při používání interpunkčních znamének společně s matematickými vztahy. • LaTeX umí i velké závorky pomocí <code>\left(foo \right)</code>. 	

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.

Velkou část potřebných zdrojů dostal student zadánu. Tyto a několik dalších, které si našel sám, ale náležitě cituje podle běžných zvyklostí.

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.

Práci od dokonalosti odděluje (mimo jiné) i skutečnost, že návrh i ověřování algoritmu jsou zde postaveny pouze na matematickém modelu a simulaci. Je to sice perfektně v souladu se zadáním, nicméně uvedu aspoň zde, že nezapsanou společnou ultimátní ambicí bylo demonstrovat funkčnost algoritmu na datech získaných z provozu kolejového vozidla. Bohužel se taková použitelná data nepodařilo v průběhu řešení diplomové práce získat. Coby záložní řešení jsme tak se studentem uvažovali vygenerování vlastních reálných dat s využitím magnetického senzoru a akcelerometru připevněných na bicykl. Trošku mě tedy mrzí, že se student k tomuto nepříliš složitému „kutilskému“ řešení nedostal. I aspoň takto získaná reálná data mohla být přece jen o velký kus více vypovídající než pouze uměle zašuměná data ze simulací. Součástí formálního zadání takový požadavek nebyl, a tak tento bod nemá vliv na mé celkové hodnocení.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Předloženou práci hodnotím jako velmi solidní. Téma bylo netriviální, řešení předvedené studentem je adekvátní studijní etapě i alokovanému času.

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

Datum: 20.6.2023

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Odhadování decelerace vozidla fúzí měření z akcelerometru a odometrie
Jméno autora:	Matouš Vondrášek
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Daniel Pachner
Pracoviště oponenta práce:	ŠKODA DIGITAL s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání bakalářské práce je spíše náročnější, protože dobré řešení problému vede na použití metod, které autor ještě nemůže znát. Obsahuje teoretickou i praktickou stránku.	

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 je beze zbytku splněno.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Bakalář zvolil správné a metody pro řešení dané problematiky. Správně zanedbal různé sekundární vlivy a soustředil se na to podstatné. Použité metody fúze dat jsou jednodušší, ale to odpovídá zadání a typu práce.	

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>	
Odborná úroveň práce je výborná. Nechybí sestavení správného teoretického simulačního modelu signálů. Reálná data se sice použít nepodařilo, ale analýza na simulačních datech je dostatečně přesvědčivá. Uvítal bych lepší vysvětlení toho, že akcelerometr je vhodným doplňkem odometrie především ve specifických situacích: kolem nulové rychlosti a při prokluzu kol. Při běžné jízdě tak přínosný není. Na tyto situace by bylo dobré se případně dále zaměřit a odděleně je prozkoumat.	

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 má dobrou jazykovou i odbornou úroveň. Je ale místy poměrně stručná.	

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>	
Autor pracoval s dostatečným množstvím zdrojů a správně je použil.	

Další komentáře a hodnocení
<i>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.</i>

V případném pokračování, které bych považoval za vhodné i užitečné, bych uvítal podrobnější analýzu toho, jak akcelerometr pomáhá s přesným navedením na nulovou rychlost v bodě zastavení, když odometrie přestává měřit. Také výsledky by byly aplikovatelné v průmyslové praxi. Navrhoval bych problém odhadu zrychlení spojit s úlohou návrhu regulace rychlosti do nuly.

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.

U obhajoby diplomové práce prosím zodpovědět tyto otázky:

1. Jak jste implementoval komplementární lineární filtr, pokud zprávy odometrie byly vysílány (vzorkovány) asynchronně?
2. Jak byste naladil přenos komplementárního filtru, pokud byste měl k dispozici nezávislé měření rychlosti tramvaje například z kamerového záznamu?

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

Datum: 6.6.2023

Podpis: