POSUDEK VEDOUCÍHO ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Algoritmy pro palubní odhadování pohybových stavů vozidla pomocí multisenzorické fúze**
Jméno autora:	**Jakub Kašpar**
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**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Zadání bylo spíše náročnější, protože vyžadovalo zvládnutí metod optimálního odhadování parametrů a stavů, které jsou vyučovány spíše až v magisterském studiu.

Splnění zadání **splněno**

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.

Zadání bylo splněno.

Aktivita a samostatnost při zpracování práce **A - výborně**

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 samostatné tvůrčí práce.

Student byl při práci na projektu velmi aktivní a iniciativní.

Odborná úroveň **A - výborně**

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

Velmi vysoká. S ohledem na pokročilost použitého aparátu optimálního odhadování a filtrace adekvátní k bakalářské úrovni studia.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **A - výborně**

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

Po formální stránce lze práci hodnotit velmi vysoce. Je psána česky a velmi srozumitelně, vysázena je v LaTeXu, matematické vztahy i obrázky dodržují běžné konvence. Rozsah adekvátní (cca 30 stran). Snad jen pár formálních komentářů k drobnostem, které jsem před odevzdáním přehlédl:

1. I přes veškeré ocenění samostatnosti zde nechám zaznamenáno, že to současné používání hranatých závorek a dolních indexů pro vyjádření diskrétně-časového indexu vnímám jako zbytečně zesložiťující. Proč místo $x_{[k]}$ ne pouze x[k] nebo $x_{k,}$ jak je to běžné v literatuře?
2. V LaTeXu je možné zvětšit závorky pomocí \left(foo \right). Viz například (3.15).
3. V části práce je družicová navigace odkazována jako GPS, v části zase jako GNSS.

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.

Kromě několika mnou dodaných klíčových zdrojů si student ještě našel několik dalších v odborné literatuře. Všechny jsou odcitovány 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.

K úrovni dosažených výsledků nemám coby vedoucí připomínky. Snad jen zde uvedu pár drobností, které jsem v textu nezachytil před odevzdáním, a to pouze s motivací na ně upozornit, aby se nepropagovaly dál.

4. U definice *lokálního souřadnicového systému* není zmíněno, kam je ukotven jeho počátek. S odkazem na zdroj, ze kterého autor čerpal, připomenu, že takové lokální tečné systémy jsou tam zmíněny dva: jeden je pevně zakotven k povrchu, počátek druhého je spojen s vozidlem.
5. Při zavádění pojmů *velocity random walk* a *angle random walk* autor uvádí, že jde o bílé šumy. Jakkoliv chápu kontext, tedy že první z nich je ve skutečnosti bílým šumem ovlivňujícím zrychlení a druhý bílým šumem ovlivňujícím úhlovou rychlost, přesto mi nepřijde šťastné formulovat to takto. Náhodná procházka se prostě nekvalifikuje jako bílý šum.
6. Matoucí pro čtenáře je podle mě model akcelerometru v rovnici (2.22). Zmatení pochází zjevně ze skutečnosti, že autor automaticky uvažuje zrychlení už pouze ve směru podélné osy vozidla. To by mělo být zdůrazněno. Takto to totiž vypadá, že pokud je lokální sklon zemského povrchu nulový a vozidlo je v klidu, akcelerometr bude (až na bias a šum) měřit nulu. Vhodnější by bylo zdůraznit, že akcelerometr zkrátka měří cosi zvané *specifická síla* a to není to stejné, co akcelerace, jejímž integrováním bychom získali rychlost a následně pozici. Nad to považuji zavedení tíhového zrychlení g coby záporné hodnoty (g=-9,81) za docela nestandardní.
7. Není v modelu gyroskopu (2.24) překlep? Nemělo být tam být místo $b_g\omega$ jen b_ω?

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Předloženou práci považuji za mimořádně kvalitní. Pro její odvedení musel student zvládnout koncepty a metody představované spíše až v magisterském studiu (optimální odhadování a filtrace). Ve své práci student prokazuje schopnost zvládnout pokročilé matematické metody a algoritmy, schopnost inženýrského vhledu do fyzikální podstaty řešeného problému, stejně jako schopnost rutinní programátorské práce s naměřenými daty.

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

Datum: 19.6.2023 Podpis: