

Oponentský posudok habilitačného konania

Došlo: 19 -11- 2019

Č. záz.:: K03/8580/2019 Pril.:
Č. spisu: Vyb:

Názov habilitačnej práce: *Fúzia dát sensorových systémov vozidiel s cieľom ich lokalizácie*
Autor: Ing. Vojtech Šimák, PhD.

Aktuálnosť zvolenej témy a nadväznosť na odbor habilitácie

Predložená práca sa zaoberá predovšetkým lokalizáciou vozidiel v externom prostredí. Z pohľadu aktuálne rozvíjaných problematik v kybernetike, robotike a automatizácií je táto téma vysoko aktuálna. Existuje požiadavka spoľahlivo lokalizovať rôzne pohyblivé objekty od autonómnych vozidiel, pozemných robotov, dronov až po lietadlá alebo lode. Platí, že čím presnejší je spôsob určenia polohy takeého zariadenia, tým spoľahlivejšie sa dá dané zariadenie riadiť. Aktuálne nejestvuje univerzálne riešenie, ktoré by bolo zároveň použiteľné pre loď, lietadlo aj malý pozemný robot. Aj z tohto dôvodu je stále aktuálny výskum a vývoj v tejto oblasti. Predložená práca súvisí s automatickým a automatizovanými systémami riadenia. Preto je jednoznačne potvrdená jej nadväznosť na odbor habilitácie.

Publikovanie jadra habilitačnej práce

Habilitant predložil dostatočné množstvo publikácií v kategórií A, ako aj vysokoškolských učebníc a skript. Tým je dostatočne podložené publikovanie jadra habilitačnej práce.

Didaktické schopnosti uchádzača

Napriek nesporným didaktickým schopnostiam uchádzača, v práci sa vyskytujú časté nedostatky z nepozornosti (napr. neuvedená tabuľka na strane 37, dvojbodka pri názve kapitoly 4.1, názov kapitoly 6.4 s malým písmenom, prázdna strana 67 a pod.), niektoré sú uvedené aj v Pripomienkach a otázkach. Odporúčam uchádzačovi sa výraznejšie sústrediť pri tvorbe tak podstatných vecí, ako je habilitačná práca. Z pohľadu didaktickosti môže táto charakteristika uchádzača nepriaznivo pôsobiť aj na samotných študentov počas edukačného procesu. Samotný obsah práce a príprava odbornej časti práce pôsobí uceleným dojmom, a preto základné didaktické schopnosti uchádzača sú nesporné.

Vedecká erudícia uchádzača

Habilitant okrem značne nadkritickej množiny publikačnej činnosti svoju vedeckú erudíciu podkladá aj bohatú účasť na výskumných projektoch. Okrem iného je riešiteľom jedného H2020 projektu a viacerých projektov štrukturálnych fondov. Na medzinárodnej úrovni je jeho erudovanosť podporená viacerými pobytmi v zahraničí, napr. Helsinky, Porto alebo Nový Sad.

Pripomienky a otázky

1. Ako boli stanované koeficienty pre váhovanie informácií zo snímačov uvedené na strane 3?
2. Na obrázku 5 je uvedený odometer pozostávajúci z dvoch kolies. Nemal by byť správne označený ako diferenciálny odometer? Alebo akým princípom bola odhadovaná prejdená vzdialenosť a prečo boli použité dve kolesá?
3. Kapitola 3 by mohla obsahovať hlbšiu analýzu funkcionality GNSS systémov nielen z pohľadu rušenia signálu. Dôležitým aspektom fúzie dát s inými snímačmi je aj

frekvencia získavania údajov z týchto systémov alebo ohodnotenie geometrie satelitov v zmysle parametra DOP.

4. Použitie dvojbodky v názve kapitoly je značne neštandardné, napr. názov kapitoly 4.1.
5. Ako ste verifikovali výsledky v kapitole 6.3.4, ktoré preukazujú odhad prejdenej vzdialenosti získanej z odometrie?
6. Môžete vysvetliť tvrdenie zo strany 37 – časová náročnosť kovariancie? Predpokladám, že ste mali na mysli časovú náročnosť výpočtu kovariancie. Na strane 38 je však preukázané, že sa počítala v prostredí Matlab. Neuvažovali ste nad iným prostredím a inými prostriedkami (paralelné výpočty, GPU), ktoré by znížili túto časovú náročnosť?
7. Na strane 39 uvádzate viaceré veličiny ako bezrozmerné jednotky. Nemajú veličiny ako šírka riadku obrazu jednotku pixel?
8. Ako by fungoval Váš algoritmus z kapitoly 6.4 v prípade výskytu iných objektov na ceste? Ako je možné využiť Váš algoritmus na lokalizáciu vozidla v prostredí? Ak som to správne pochopil, algoritmus určuje postavenie vozidla voči okrajom cesty. Nebolo by správnejšie pomenovať tento algoritmus ako algoritmus navigačný?
9. Vysvetlite prosím význam uvedenia kapitoly 7.1 – Kalmanov filter, keď ďalej v práci nie je použitý a v kapitole 7.2 používate v podstate komplementárny filter. Podobne je nerozumné uvádzať aj kapitolu 7.2.1 – Gimbal lock v rámci kapitoly 7 – Fúzia dát zo snímačov pre získanie informácie o polohe.
10. Uveďte legendu k obrázku 39. V ktorých miestach je evidentný výpadok GNSS systému?
11. V kapitole 8.1.2 uvádzate, že informáciu o polohe z gyroskopu a odometra používate len v prípade výpadku GNSS systému. Prečo to nerobíte neustále? Ved' práve GNSS je zdrojom informácií o absolútnej polohe bez driftu s malou frekvenciou získavania údajov o polohe a naopak INS má vysokú frekvenciu údajov s veľkým driftom.
12. Na strane 59 uvádzate termín bod poruchy. Kde je ho možné na obrázku 47 vidieť? Ktorý zo systémov bol braný ako referenčný a prečo? Uvádzate totižto chybu lokalizácie viac než 1 km.
13. Vysvetlite výsledky z obrázku 52. Ktorý z priebehov je ten bližší realite?

Záver

Predložená habilitačná práca spĺňa kritéria pre tento typ práce podľa Vyhlášky č. 6/2005 Z. z. § 1 ods. 3. Habilitačná práca, doterajšie výsledky uchádzača a ohlas zodpovedajú požiadavkám habilitačného konania. Podľa môjho názoru je uchádzač významnou a erudovanou osobnosťou v tejto oblasti a preto **odporúčam vymenovať ho za docenta v študijnom odbore 5.2.14 Automatizácia.**

V Bratislave, dňa: 8. novembra 2019

prof. Ing. František Duchoň, PhD.