

Oponentský posudok habilitačnej práce

Názov: Robotické systémy pre zber informácií počas mimoriadnej situácie

Autor: Ing. Dušan Nemeč, PhD.

Habilitačná práca a odbor habilitácie

Predložená habilitačná práca sa zaoberá nasadením robotov v scenároch nájdí a zachráň. Práca sa zaoberá riadením robotov a najmä spracovaním údajov z ich senzorov. Efektívne spracovanie údajov z dostupných senzorov robotov vytvára základný predpoklad vytvorenia automatizovanej robotickej aplikácie v určenom scenári. Predložená habilitačná práca preto bez pochyb patrí do odboru habilitačného a inauguračného konania Automatizácia.

Aktuálnosť zvolenej témy

Téma využitia robotických systémov počas mimoriadnych situácií, ktoré sú charakterizované najmä nemožnosťou pohybu človeka v danom priestore bez ohrozenia jeho zdravia, je v súčasnej dobe veľmi aktuálna. Svedčia o tom nielen existujúce súťaže, ale aj rôzne rámce a tréningové strediská simulujúce katastrofy. Tieto strediská sú určené práve na ohodnotenie výkonu robotov. Toto je podporené aj poslednými DARPA súťažami, ktoré boli orientované na zásah v jadrovej elektrárni alebo v podzemných priestoroch. Tak isto je zaznamenaný výrazný dopyt po robotických systémoch vo všetkých záchranárskych zložkách, pretože umožňujú vykonať zásah bez ohrozenia záchranárov, zásah je možné vykonať rýchlejšie, spoľahlivejšie a často s takými údajmi (napr. termovízne videnie), ktoré človek vo svojich zmysloch nemá obsiahnuté. Z tohto pohľadu je predložená habilitačná práca naozaj aktuálna.

Publikovanie jadra habilitačnej práce

Jadro práce je zameraná najmä na modelovanie kolesových robotov a spracovanie údajov zo snímačov, ktoré tieto roboty používajú. Konštatujem, že jadro práce je dostatočne publikované, autor uvádza 3 zdroje literatúry, u ktorých je možné konštatovať autorstvo alebo spoluautorstvo. Škoda však, že nebolo použitých viac zdrojov vlastných výsledkov, pretože autor ich má bezpochyby násobne viac (napr. len v SCOPUSE je pri autorovi 35 dokumentov, z ktorých väčšina je zameraných práve na kolesové roboty alebo spracovanie údajov zo snímačov).

Didaktické schopnosti uchádzača

Habilitačná práca je na vynikajúcej didaktickej úrovni. Uchádzač výrazne dobre formuluje tému od jej definovania, cez možné riešenia, až po analýzu navrhnutých riešení. Celkovo text vyznieva veľmi ucelene a je veľmi dobre čitateľný a prehľadný.

Uchádzača musím pochváliť, že používa presnú terminológiu používanú v mobilnej robotike. Isté obavy som mal najmä pri kapitolách 3 až 7, ale uchádzač zvládol používanie správnych termínov s bravúrou. To je v dnešnej dobe plnej robotického „slangu“ naozaj obdivuhodné.

Vedecká erudícia uchádzača

Vedecká erudícia uchádzača je výborne podložená odborným rozborom modelom uplatňujúcim sa pri riadení robotických systémov. Ašpirant sa prezentuje nielen klasickými znalosťami potrebných pre štúdium problematiky, ale skvele rozvíja poznatky aj v zmysle svojej budovanej vedeckej školy v oblasti mobilnej robotiky. V mnohých častiach práce dokazuje, že je schopný vykonať analýzu danej problematiky, opísať súčasný stav riešenia v danej oblasti, ako aj navrhnúť vlastné riešenia. Uchádzač je komplexným elektrotechnikom, čo dokazuje najmä v kapitole 6.1.3 kde navrhol prototyp sensorovej dosky pre určenie otáčok motora na základe skratov na vinutí motora.

Pripomienky a otázky oponenta

1. Na základe čoho vznikol výber mimoriadnych udalostí v kapitole 2? Prečo je charakterizovaný predovšetkým požiar v cestnom tuneli?
2. Rovnice kinematických a dynamických obmedzení v kapitolách 4.3 a 4.4 boli inšpirované zahraničnou literatúrou alebo ste si ich odvádzali sami?
3. Nepodarilo sa Vám porovnať model Vášho robota so skutočným správaním sa robota z kapitoly 4.4.2? Prípadne ako by ste takéto experimenty vykonali?
4. V kapitole 5 nie sú dodržané pravidlá číslovania obrázkov – prvý obrázok má číslovanie 3.3 a nasledujúci 5.1.
5. Čo by spôsobilo pri klasickej odometrii chyba určenia polomeru alebo rázvoru kolies? Kde sa najviac prejavujú chyby v klasickej odometrii vplyvom prešmyku kolies – v určení otočenia robota alebo v prejdenej vzdialenosti? Ako je možné všetky tieto chyby kompenzovať v zmysle použitia iných ako deterministických metód?
6. Kompas je 3-osový, nie „3-osý“ (strana 60). Roland „Siegward“ sa v skutočnosti volá Siegwart (strana 91).
7. Ako je možné zmenšiť výpočtové nároky a vo všeobecnosti takmer všetky nevýhodné vlastnosti mriežkových reprezentácií prostredia? Je riešením použiť mriežkovú reprezentáciu s premenlivou veľkosťou bunky, napríklad tzv. oktostromy?
8. Kapitola 8.3 opisuje štruktúru dát informačného systému. Vzhľadom na to, že ide o konkrétne údajové typy a štruktúry, dá sa povedať, že odzrkadľuje už reálny návrh robotického systému. Je tomu tak? V čom vidíte výhodu Vami navrhnutých dátových štruktúr oproti tým, ktoré sa používajú napríklad už v štandardizovanom frameworku ROS/ROS2?

Záver

Predložená habilitačná práca, doterajšie výsledky uchádzača a ich ohlas zodpovedajú požiadavkám habilitačného konania. Na základe uvedeného odporúčam udeliť Ing. Dušanovi Nemcovi PhD. akademickú hodnosť docent v odbore Automatizácia.

V Bratislave, 2.11.2021

prof. Ing. František Duchoň, PhD.