

OPONENTSKÝ POSUDEK

na docentskou habilitační práci

Ing. Vladimír Cviklovič, PhD.: Navigácia autonómnych mobilných robotov

Předložená habilitační práce má 130 stran a je rozdělena do 8 kapitol.

Habilitační práce se zabývá problematikou autonomní mobilní robotiky. V práci je popsána inerciální navigace, elektronický kompas a satelitní navigační systém GPS. Autor se též věnoval snímačům, jejichž cílem je zpřesnit a zvýšit spolehlivost navrženého navigačního systému mobilního autonomního robotu.

Práce je rozdělena do osmi základních kapitol. V úvodní autor seznamuje s tématem, jednotlivými pojmy, používanými v habilitační práci a se zaměřením své práce. V první kapitole jsou popsány referenční systémy a modely Země. Ve druhé jsou pak popsány zařízení na ověřování navržených algoritmů. Všechna navržená zařízení jsou vlastními pracemi autora. Jádrem habilitační práce je třetí až šestá kapitola. V nich autor popisuje inerciální navigační systémy, elektronický kompas, satelitní navigaci a v neposlední řadě navrhl též kombinovanou navigační jednotku. Ve třetí kapitole se autor zaměřil na inerciální navigační systémy, konkrétně akcelerometry, gyroskopy, ultrazvukové snímače, na systémy stabilizované platformy a bezplatformové inerciální navigační systémy. Podrobně popsal jejich vlastnosti, vlivy a kompenzaci rušení, teploty a kalibraci jednotlivých snímačů. Měřeními bylo dosaženo následujících hodnot: nejistota měření rychlosti nepřesáhla po jedné minutě $0,1 \text{ kmh}^{-1}$, nejistota směrového úhlu gyroskopem nepřesáhla $0,12^\circ$ po dobu 77 s chodu autonomního mobilního robotu. Čtvrtou kapitolu autor věnoval elektronickému kompasu. Zde popsal jednotlivé typy a principy elektronických kompasů, provedl výpočty směrového úhlu, kompenzaci náklonu, kalibraci snímače a navrhl a zrealizoval algoritmus na získání směrového úhlu z údajů elektronického kompasu. V exteriéru dosáhl max. chyby $0,5$, v interiéru pak od $0,1$ do 2° . Pátá kapitola je věnována satelitní navigaci GPS. Zde autor provedl podrobná stacionární měření a měření při pohybu a všechna tato měření podrobně vyhodnotil. V šesté kapitole autor navrhl navigační jednotku autonomního mobilního robotu. V sedmé provedl zhodnocení navržených systémů a jednotlivých sensorických systémů. Osmá kapitola uzavírá celou práci.

Autor prokázal svoje vynikající schopnosti návrhu a realizace navigačních systémů mobilních autonomních robotů. Předložené práce prokazují široké a hluboké znalosti Ing. Cvikloviče v uvedených tématech. Spjatost uvedených témat s vědeckou a pedagogickou prací autora prokazují schopnosti autora v této oblasti.

Zpracovávané téma je velmi aktuální v oblasti mobilních autonomních robotů. Obdobná témata jsou rovněž řešena na renomovaných světových pracovištích. Téma práce je tedy zcela v souladu s aktuálním stavem tohoto vědního oboru. Výsledky práce lze využít v oblasti dalších výzkumných projektů a v technické praxi.

Výsledkem předložené habilitační práce je přehled úspěšně vyřešených problémů z oblasti navigace autonomních mobilních robotů.

Význam pro společenskou praxi spočívá v řešení problémů autonomní mobilní robotiky, konkrétně inerciální navigace, elektronického kompasu a satelitního navigačního

systemu GPS. Autor se též věnoval snímačům, jejichž cílem je zpřesnit a zvýšit spolehlivost navrženého navigačního systému autonomního robotu.

K předložené habilitační práci mám následující připomínky a dotazy, které však nesnižují úroveň práce a slouží jako podklad pro diskusi při obhajobě.

- U Obr. 2 – 4 chybí legenda.
- Chybí odkazy na Obr. 2 – 4.
- Co způsobuje rozdíly v rychlosti v grafu na Obr. 46?
- Můžete vysvětlit větu: „Magnetický severný pól sa nachádza v blízkosti južného geografického pólu a je nestály.“
- Čím jsou způsobeny „zuby“ v grafech na Obr. 64 – 66 v časech 11:27 až 11:28?
- V grafech na Obr. 64 – 66 chybí na ose času jednotky.

Závěr:

Předložená habilitační práce zpracovává velmi přehlednou a vyčerpávající formou problematiku navigačního systému autonomního mobilního robotu. Kladně lze hodnotit její odbornou úroveň a její široký dopad pro praktické použití.

Publikační činnost habilitanta považuji za rozsáhlou a dostatečnou a týkající se tématu předložené habilitační práce.

Proto lze závěrem konstatovat, že předložená habilitační práce Ing. Vladimíra Cvikloviče, PhD. má vysokou vědeckou a odbornou úroveň a splňuje požadavky habilitační práce dle Vyhlášky MŠ SR ze dne 8. prosince 2004 Z.z. č. 6/2005, a proto ji

d o p o r u č u j i

k obhajobě a po úspěšném habilitačním řízení udělit habilitantovi hodnost docent.



Prof. Ing. Jaromír Volf, DrSc.
Technická fakulta ČZU v Praze
Katedra elektrotechniky a automatizace
Kamýcká 129
165 21 Praha 6

V Praze dne 29. června 2017