

## **Oponentský posudok habilitačej práce.**

<b>Autor práce:</b>	Ing. Vladimír Cviklovič, Ph.D.
<b>Názov práce:</b>	Navigácia autonómnych mobilných robotov
<b>Habilitačný obor:</b>	5.2.50 Výrobná technika
<b>Oponent:</b>	doc. Ing. Jana Lendelová, PhD., SPU v Nitre, Technická fakulta, Katedra zariadenia stavieb a bezpečnosti techniky

Posudok bol vypracovaný na základe požiadavky pána dekana prof. Ing. Zdenka Tkáča, Ph.D. zo dňa 15. 5. 2017.

Habilitačná práca charakteru monotematickej práce a obsahuje 130 strán. Je rozdelená do 9 kapitol, pričom kapitoly 1 až 5 sú venované najnovším poznatkom o referenčných systémoch Zeme, navrhovaní algoritmov, inerciálnych navigačných systémoch, elektronickom kompase a satelitnej navigácii. Ďalej práca obsahuje návrh kombinovanej navigačnej jednotky, diskusiu, záver a zoznam použitej literatúry.

Autor sa venuje problematike rozvoja potenciálu používania autonómnych mobilných robotov a návrhu nízkonákladového rozvinutejšieho navigačného systému. Hodnotí tiež a rozvíja vplyv teploty na inerciálne snímače, možnosti korekcií k dosahovaniu požadovaných presností merania uhlov, rieši chyby akcelerometrov a kompenzáciu vplyvu vetra v smere aj intenzite. Výsledkom je ucelené dielo, ktoré vystihuje problematiku zo strany nového technického riešenia a naplňuje požiadavky kladené na habilitačnú prácu.

### **1. Aktuálnosť témy habilitačnej práce**

Cieľom riešenej inerciálnej navigácie, elektronického kompasu, satelitného navigačného systému je zvýšenie spoľahlivosti inovovaného navigačného systému ako nového technického riešenia autonómnych mobilných robotov. Nakoľko možnosti využitia autonómnej mobilnej robotiky v praxi sa neustále zväčšujú, považujem tému práce za vysoko aktuálnu.

### **2. Splnenie cieľov**

Ciele riešenej problematiky sú podrobne špecifikované v autorových podporných publikáciách zapracovaných do štyroch kapitol (uvedených v kap. 2. – 5) s vyvrcholením v kapitole „Návrhu kombinovanej navigačnej jednotky“. Prezentované ciele považujem za

naplnené a domnievam sa, že pri jednotlivých kapitolách by formálne i z hľadiska prehľadnosti prospelo konkrétne vyšpecifikovanie v jednotlivých riešených celkoch.

## **2. Použité metódy**

Použité metódy riešenia vychádzajú z podrobných analýz literárnych poznatkov o problematike, pričom v dielčích výskumoch autor využíva nielen štandardné, ale i moderné metódy riešenia zahrňujúce teoretické analýzy, matematické zdôvodnenia, štatistické vyhodnotenia, citlivostné analýzy, špeciálne filtrovanie meraných údajov s predikciou a tlmenie vplyvu systematických chýb. Obdivuhodná je najmä schopnosť autora prepracovávaní blokových schém navigačnej jednotky tak, aby bola zjednodušená identifikácia nulovej rýchlosti k spoľahlivejšiemu sledovaniu koeficientu vývoja chýb. Ďalej je potrebné vyzdvihnúť schopnosť riešenia znižovania amplitúdy rezonančných frekvencií primárnych navigačných snímačov, optimalizáciu výberu presného zdroja hodinovej frekvencie, kompenzáciu vplyvu vetra v smere aj intenzite a presné meranie smerového uhla. To svedčí o vysokej úrovni znalostí a vedeckej invencii autora.

## **3. Prínosy práce**

Predložená habilitačná práca prináša poznatky reálne využiteľné pre systémy rôznych autonómnych mobilných robotov a i keď sú v dnešnej dobe možnosti autonómneho riadenia dostupné priamo na trhu, tieto investične náročné systémy nie sú autonómne a obsluha musí byť pripravená prevziať riadenie v prípade predkolíznej situácie.

K rozvoju vedného odboru prispievajú práce autora venované možnostiam čiastočnej kompenzácie chýb navigačných systémov a najmä poukázanie na slabé stránky a možnosti ich kompenzácie.

Popri prezentovaných vedeckých a odborných publikáciách je výsledkom výskumu autora množstvo autorských osvedčení a patentov.

## **4. Otázky a pripomienky**

Otázky:

1. Je v súčasnosti dostupná navigačná technológia, ktorá sa používa v doprave bez zásahu a prítomnosti človeka?
2. Ako by sa premietlo do vzorkovacej frekvencie inerciálnej navigačnej jednotky použitie digitálneho signálového procesora?

3. V práci používate množstvo snímačov, ktorých výstupné signály sú teplotne závislé. Venovali ste sa meraniu týchto vplyvov?

4. Ktoré z predkladaných výsledkov výskumu môžu byť obohatením didaktického procesu na Vašom pracovisku a do akej miery je to možné vzhľadom na jeho aktuálnu vybavenosť?

5. V práci bolo poukázané na množstvo problémov v rôznych formách navigácie. Ktoré z nich by ste chceli rozpracovať v ďalšom vedeckovýskumnom projekte/projektoch?

Pripomienky:

Autor používa členenie habilitačnej práce na odseky, plne však by vyhovelo názov „kapitoly“ s tesnejším priklonením sa ku tradičnému konceptu záverečnej práce v jej členení.

### **5. Záverečné stanovisko**

Predložená habilitačná práca je spracovaná na vynikajúcej vedeckej i didaktickej úrovni. Riešenu problematiku vystihuje komplexne a v zodpovedajúcej šírke. Je významným prínosom pre prax, prispieva k rozvoju daného vedného odboru a inšpiruje ďalší výskum. Na základe preštudovania habilitačnej práce odporúčam, aby práca bola prijatá k obhajobe a po jej úspešnom obhájení bol pánovi Ing. Vladimírovi Cviklovičovi, PhD. udelený vedecko-pedagogický titul „docent“ v odbore 5. 2. 50 „Výrobná technika“.

V Nitre, 30. mája 2017

  
doc. Ing. Jana Lendelová, PhD.