

Doc.Ing.Jiří MASOPUST,CSc.
Fakulta elektrotechnická, ZČU v Plzni
Katedra aplikované elektroniky a telekomunikací
Univerzitní 26
306 14 Plzeň
Česká republika
e-mail: masopust@kae.zcu.cz

OPONENTSKÝ POSUDEK DISERTAČNÍ PRÁCE

Název disertační práce: Neural Networks in Inertial Navigation Systems
Doktorand: Ing. Lenka TEJMLOVÁ
Pracoviště: Ústav radioelektroniky, FEKT VUT v Brně
Studijní program: Elektrotechnika a komunikační technologie
Obor: Elektronika a sdělovací technika

Oponentský posudek byl zpracován na základě dopisu předsedy komise pro obhajobu disertační práce Prof. Ing. Aleše Prokeše, Ph.D. č.j. VUTBR/048237/2018. Posudek hodnotí disertační práci Ing. Lenky Tejmlové „Neural Networks in Inertial Navigation Systems“.

Předložená disertační práce má 115 stran rozdělených do devíti kapitol, pěti příloh (12 stran), 3 stran referencí (49 titulů), ne příliš obsáhlého seznamu vlastních publikací (6 titulů – 2x mezinárodní konference Radioelektronika, 1x mezinárodní konference IPIN ve Francii, 2x příspěvek v českých internetových časopisech Electroscopie a Elektrorevue a 1x příspěvek na českém studentském workshopu ve Vsackém Cábě) a dvoustránkového CV. Dále obsahuje titulní stranu, abstrakt a klíčová slova v češtině a angličtině (1 strana), prohlášení a poděkování (1 strana), obsah (2 strany), seznam obrázků (4 strany), seznam tabulek (1 strana) a seznam zkratk (2 strany). Práce je psána v anglickém jazyce.

Práce se zabývá oblastí inerciálních navigačních systémů s využitím neuronových sítí pro výpočet odhadu polohy.

Po úvodu a seznámení se současným stavem problematiky inerciálních systémů určování polohy a navigace autorka v kapitole třetí definuje cíle dizertační práce.

V dalších kapitolách je postupně popsán hardware pro inerciální navigaci, neuronové sítě, zpracování dat pro určování polohy a navigaci a software pro implementaci jednotlivých bloků trackeru.

V kapitole osmé jsou popsány výsledky ověření navrženého systému měřením. V kapitole deváté jsou shrnuty a zhodnoceny dosažené výsledky.

Práce je psána v anglickém jazyce. Má adekvátní strukturu i formu. Obsahuje jen nepodstatné množství nepřesností a překlepů.

a) Aktuálnost tématu disertační práce a soulad tématu s oborem disertace

Problematika zpřesňování inerciálních systémů určování polohy a navigace je vysoce aktuální a je v popředí zájmu v řadě aplikací.

Prezentované výsledky jsou v souladu současným stavem poznání v této oblasti.

Téma odpovídá oboru disertace.

b) Splnění cílů disertace

Cíle disertace byly autorkou definovány v třetí kapitole:

1. Vývoj metody určení orientace senzorů bez pohybu
2. Vývoj metody určení orientace senzorů během pohybu
3. Vytvoření umělé neuronové sítě pro rozpoznání typických stavů inerciálního navigačního systému a její implementace
4. Vytvoření Kalmanova filtru pro data z inerciálních senzorů
5. Vytvoření inerciální jednotky s 3D akcelerometrem, 3D gyroskopem a 3D magnetometrem pro ověření navržených algoritmů inerciálního systému
6. Uskutečnit a vyhodnotit experimenty komplexně ověřující předchozí předpoklady

Lze konstatovat, že autorkou definovaných cílů práce bylo dosaženo.

c) Zvolené metody zpracování

Doktorandka ve své práci zvolila adekvátní metody v oblasti popisu problému, při simulaci, měření i interpretaci výsledků.

d) Výsledky disertace, nové poznatky

Disertační práce obsahuje původní a unikátní poznatky a postupy (především v oblasti zpřesňování inerciálních systémů pro určení polohy s využitím umělých neuronových sítí). Jádro disertační práce bylo publikováno.

Výsledky a závěry byly ověřeny měřením, jež potvrdily teoretické předpoklady.

e) Význam práce pro praxi a další rozvoj vědy

Předložená práce představuje zajímavý, aktuální a původní teoretický i praktický příspěvek v oblasti zpřesňování inerciálních systémů určování polohy a navigace. Je vysoce aktuální s dopadem nejen teoretickým, nýbrž i praktickým při vývoji a realizaci perspektivních dopravních, robotických i zdravotnických systémů. Vývoj a zlepšování parametrů inerciálních

systémů je nezbytným předpokladem pro vývoj např. inteligentních autonomních automobilů či nositelné elektroniky s aplikací ve zdravotnictví a záchranářství či v inteligentní robotice.

f) Dotazy

V rámci obhajoby disertační práce by bylo vhodné, aby se doktorandka vyjádřila k následujícímu:

- *Jak jsou energeticky a časově náročné výpočty v implementované neuronové síti?*
- *Čím je omezena dynamika navrženého systému (Vzorkovací frekvence senzorů? Doba zpracování v neuronové síti? Ostatní výpočty?, Limitace a rozlišení senzorů? ...)?*

g) Závěrečné hodnocení

Disertační práce psaná v angličtině je po formální i obsahové stránce na potřebné úrovni. Práce obsahuje jen nepodstatné množství nepřesností a chyb.

Publikační činnost doktoranda dle přiložené dokumentace a dohledatelných zdrojů je na nízké úrovni (pouhých 6 titulů – 2x mezinárodní konference Radioelektronika, 1x mezinárodní konference IPIN ve Francii, 2x příspěvek v českých internetových časopisech Electroscope a Elektrevue a 1x příspěvek na českém studentském workshopu ve Vsackém Cábu). Vzhledem k ostatním aktivitám v oblasti R&D (FEKT VUT, Škoda auto, ABB, Honewell) lze však konstatovat, že doktorandka se zapojila (i když na spodní mezní úrovni) do odborné komunity včetně mezinárodní.

Doktorandka osvědčila, že ovládá vědecké metody práce a přinesla nové poznatky v oboru. Největší přínos vidím v následujícím:

- Vytvoření a ověření metody zpřesnění inerciálních systémů určování polohy a navigace.
- Návrh a realizaci takového systému s využitím umělé neuronové sítě.
- Ověření teoretických předpokladů praktickým měřením.

Disertační práce Ing. Lenky Tejmlové „Neural Networks in Inertial Navigation Systems“ splňuje podmínky samostatné tvůrčí vědecké práce a obsahuje původní autorem publikované výsledky vědecké práce a proto ji v souladu se zákonem a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně

doporučuji k obhajobě

v oboru „Elektronika a sdělovací technika“ na FEKT VUT v Brně.



V Plzni dne 1. 6. 2018

Doc. Ing. Jiří MASOPUST, CSc.