

**Oponentský posudek doktorské disertační práce
„NAVIGAČNÍ A INFORMAČNÍ SYSTÉM PRO NEVIDOMÉ“**

Oponent: doc. Ing. Robert Grepl, Ph.D.

Doktorand: Ing. Jan Hrbáček

Školitel: doc. Ing. Vladislav Singule

Pracoviště: FSI, VUT v Brně

Úvod a k aktuálnosti práce z hlediska současného stavu vědy

Předkládaná práce se zabývá aplikací technologií, metod, algoritmů mobilní robotiky pro úlohu navigace zrakově postiženého člověka. Konkrétně na str. 2 definuje požadovanou funkcionalitu jako schopnost projít neznámým outdoor (městským) prostředím. Jednotlivé kroky/cíle řešení jsou tyto: 1) lokalizace, 2) plánování cesty včetně vyhýbání se překážkám, 3) ověření v realistickém prostředí.

Téma práce lze zajisté považovat za vědecky aktuální.

K jednotlivým částem práce

V úvodu autor stručně definuje téma práce a specifikuje cíle.

Kapitola 2 „State of the art“ je podle mého názoru velmi stručná a trochu v ní postrádám odkazy na vědecké články z oblasti „navigace pro nevidomé“ (přitom IEEE eXplore dá na dotaz „navigation visually impaired“ 619 článků – z toho 62 z časopisů). Vzhledem k rozsáhlému seznamu použité literatury i vlastních autorových publikací je tato poznámka patrně málo významná, přesto je škoda, že se k současnému stavu autor kriticky nevymezil.

V kapitole 3 „Localization“ se autor nejprve věnuje části „3.1 Analysis“, kde popisuje použité konvence zápisu, metody a algoritmy. Je to jistě věcí zvyklosti a osobní preference, ale osobně bych tuto část zařadil do kap. 2. (ve shodě s IMRAD by měly být odděleny „metody“ od „výsledků“). V části „3.2 Design“ jsou existující nástroje použity pro řešení úlohy lokalizace.

Kap. 4 má shodnou strukturu s kap. 3 a vztahuje se k ní stejná poznámka.

Kap. 5 je klíčová – popisuje implementační detaily řešení. Na začátku jsou popsány dvě generace „vesty“, která obsahuje sensory, baterie a výpočetní prostředky. Dále je zmíněna otázka kalibrace kamer. Následně je stručně popsána implementace lokalizace a plánování.

Kap. 6 je z hlediska posouzení výsledků práce neméně důležitá a obsahuje vyhodnocení chování celého navrženého systému. Primárním testy proběhly na obdélníkovém „polygonu“ a výsledky jsou v práci detailně popsány. Další testy pak byly prováděny na polygonu tvaru nepravidelné smyčky. Na závěr je popsán experiment s globální navigací.

V závěrečné kapitole jsou dle očekávání shrnuty přínosy práce a také zmíněna možnost dalšího vývoje.

K přínosu práce

- Teoretický přínos spočívá podle mého názoru v ověření a přizpůsobení metod, přístupů a algoritmů známých v oblasti mobilní robotiky pro potřeby navigace zrakově postižených osob. V obou oblastech (lokalizace a plánování) přitom bylo třeba stávající nástroje doplnit novými přístupy nebo je významně rozvinout.

- Praktický přínos spočívá v implementaci, odladění a otestování jednotlivých dílčích oblastí do jednoho funkčního celku.

Publikační činnost doktoranda

Z přiložených materiálů vyplývá nadprůměrná publikační aktivita doktoranda. Celkový počet publikací je 19, z toho u pěti je hlavním autorem.

Formální náležitosti práce

Práce je z formálního hlediska v pořádku, vysázena s citem k typografii. Angličtina je – pokud mohu posoudit – perfektní. Obrázky a grafy srozumitelné a čitelné.

Námítka z hlediska uspořádání práce (Současný stav vs. kap. 3,4) je zmíněna výše.

Rozsah práce je dostatečný.

Dosažení cílů práce

Definované cíle práce byly bez pochyb dosaženy.

Závěr

Práci celkově hodnotím jako velmi zdařilou a z teoretického i praktického hlediska přínosnou nejen pro vědní obory mechatronika, robotika, zpracování obrazu a signálu apod., ale také z hlediska možné budoucí aplikace a tedy potenciálního významného zvýšení kvality života zrakově postižených.

Publikační a odborná aktivita doktoranda svědčí o jeho přehledu v dané oblasti.

Z těchto důvodů se jednoznačně domnívám, že práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu „Ph.D.“ a **doporučuji práci k obhajobě.**

Vyjádření k tezím

Teze splňují formální i obsahové požadavky na ně kladené.

Otázky k obhajobě

- 1) V práci popisujete přesnost lokalizace a plánování pomocí standardních metrik. Mohl byste popsat vztah přesnosti k praktické použitelnosti algoritmu pro zrakově postiženého člověka?
- 2) Konzultovali jste v průběhu vývoje systému se zrakově postiženými lidmi jejich požadavky na funkcionalitu? Můžete zhodnotit praktickou použitelnost současné verze systému? Uvažujete o dalším rozvoji prototypu do fáze produktu?

V Brně 15.10.2018

doc. Ing. Robert Grepl, Ph.D.

