

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Exploration of an Unknown Space with a Mobile Robot</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Víktor Kozák</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Oponent práce:</b>	Vojtěch Lhotský
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Seznam.cz, a.s., Radlická 3294/10, 150 00 Praha 5

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání označuji jako náročnější. Bylo nutné navázat na již existující diplomové práce a seznámit se do hloubky se zdrojovým kódem, který v jejich rámci vznikl. Řešitel musel rovněž provést experimenty s reálným robotem.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Všechny body zadání byly splněny. Práce byla navíc rozšířena o obecnou implementaci propagace uzavírání smyček. Díky tomu, že lze volit různé implementace SLAMu, je dosaženo větší modularity.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student se seznámil se současným stavem open-source SLAM algoritmů pro Robot Operating System a zvolil Gmapping. Z vlastních zkušeností mohu s touto volbou souhlasit. Přesto bych ocenil, kdyby práce obsahovala podrobnější vysvětlení, proč byl vybrán právě tento software. K dalšímu postupu při implementaci samotného uzavírání smyček a vyhlazování mapy nemám žádné výhrady.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odbornost práce je na velmi dobré úrovni a student prokazuje výbornou znalost daného tématu. Student využil již existující práce a pracoval na jejich rozšíření. Vše podpořil experimenty provedenými v reálném prostředí.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
K formální stránce práce se vyjadřuji kladně. Anglický text ukazuje dobré znalosti cizího jazyka. Pouze vzácně obsahuje drobné překlepy a chyby (např. špatné použití členů). Rozsah práce je dostačující. Popis teoretického základu a navržených algoritmů je obsáhlý, nicméně se nabízí také rozšíření práce o další experimenty s EAPD frameworkem a rozšířenou implementací Gmapping.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně o dlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Student aktivně využíval studijní materiály a v práci jsou řádně odlišeny všechny převzaté a vlastní prvky. Neshledal jsem žádné porušení citační etiky. Výběr pramenů zahrnuje diplomové práce, na které student navazoval. Dále čerpal z článků	

týkajících se většinou explorační, mapování a souvisejících algoritmů. Většina z nich byla vydána po roce 2003. Dalším zdrojem byly materiály přístupné online, které souvisejí se zvolenými open-source implementacemi algoritmů a použitým hardwarem. U online zdrojů bych doporučil uvádět data publikování a citování. Dále u citace č. 16 (Sick company) chybí upřesnění konkrétní podstránky s daným modelem sensoru a obrázkem 5.2.

## Další komentáře a hodnocení

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Výsledky práce považuji za přínosné. Student dokázal naprogramovat algoritmus, který propaguje přepínání částic z Gmapping do polygonální mapy. Úspěšně tím vyřešil problém uzavírání smyček. Vytvořený software ověřil na experimentu s reálným robotem. Oceňuji mimo jiné i vypracování alternativní metody, která je schopna vyhlazovat mapu nezávisle na použité implementaci SLAMu.

## III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Student splnil všechny body zadání. U pátého bodu (Implementace zpřesňování polygonální mapy v případě detekce uzavření smyčky) zpracoval student dokonce dva možné postupy a ověřil jejich funkčnost pomocí experimentů.

Práce samotná je přehledně členěna a obsahuje všechny podstatné informace. Navržené algoritmy jsou důkladně vysvětleny a doplněny ilustracemi. Jejich implementace je k dispozici na přiloženém CD. Popis experimentů obsahuje i informace o hardwaru a nastavení parametrů. Přestože je z experimentů zřejmé, že navržené řešení úspěšně koriguje mapu v případě uzavření smyčky, mohly být provedeny také experimenty v rozsáhlejší oblasti. Explorace na velké oblasti by ovšem mohla být problematická i kvůli vzrůstajícím výpočetním nárokům.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

### Otázky:

- Uvažoval jste nad možností využití více vláken pro zpracování map náležejících k jednotlivým částicím u implementace využívají rozšířené verze Gmapping? Myslíte si, že by se tím zrychlily jednotlivé iterace a otevřela se možnost explorační na rozsáhlejší oblasti?
- V práci zmiňujete, že jste využíval i simulátor k otestování algoritmů. Narazil jste na nějaké obtíže při přechodu do reálného prostředí? Jak jste nastalé překážky řešil?

Datum: 4.6.2017

Podpis: