

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Lokalizace mobilního robotu sledováním stropu
Jméno autora:	Jiří Koktan
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Kybernetiky
Vedoucí práce:	Karel Košnar
Pracoviště vedoucího práce:	CIIRC

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Student splnil všechny body zadání.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	C - dobře
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student pravidelně docházel na konzultace a svůj postup při řešení práce pravidelně konzultoval. U studenta bych ocenil větší míru samostatnosti.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student při řešení práce využil jak znalostí získané během studia a řešení bakalářské práce, tak znalostí získané studiem vědeckých článků vztahujících se k problematice lokalizace mobilního robotu.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	D - uspokojivě
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je po formální stránce dobře zpracována. Práce je psána v českém jazyce bez výrazných chyb, dobře čitelná. Chybí kvantitativní vyhodnocení experimentální části lokalizace, je přítomné pouze vyhodnocení kvalitativní.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>Vyjádrete 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 odlišeny od vlastních výsledků a citací, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Student správně pracuje se zdroji a dodržuje citační zvyklosti a etiku.	

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, publikacním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Práci je možné rozdělit na dvě části: výběr vhodného obrazového příznaku a vlastní lokalizace. Výběr vhodného příznaku je založen na vyhodnocení množství detekovaných příznaků v obraze a jejich distinktivnost při snímání odlišných scén. To je měřeno ve specifických podmínkách obrazu stropu, kde se vyskytuje velké procento uniformních ploch a několik členitých ale opakujících se prvků jako jsou světla nebo výfuky klimatizace.

Vlastní lokalizace využívá přístup částicového filtru, který je schopen fungovat i ve specifických podmínkách s vysokou podobností jednotlivých míst v prostředí a velkými oblastmi bez výrazných prvků.

Jako největší slabinu práce vidím v chybějícím kvantitativním vyhodnocení lokalizačního algoritmu, přestože byla k dispozici přesná reference polohy ze systému Vicon. Kvalitativně vyhodnoceno lze říci, že lokalizační algoritmus dokázal dokonvergovat ke správné pozici robotu a následně ji udržet.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Práce se zaměřuje na lokalizaci mobilního robotu ve vnitřním prostředí s využitím monokulární kamery sledujícím strop. Zdůraznil bych, že v zadání není řešení problému současného mapování a lokalizace (SLAM) ale pouze lokalizace s tím, že pro tvorbu mapy je využit externí lokalizační systém (v tomto případě vicon).

Součástí práce je výběr vhodného obrazového příznaku. Z více než 10 možných příznaků byly vybrány na základě definovaných kritérií tři, které byly dále použity k tvorbě mapy.

Jako plus považuji využití fixního datasetu pro tvorbu mapy, takže všechny mapy byly vytvořeny ze stejných dat. Stejně tak byl vytvořen dataset pro lokalizaci robotu. To umožňuje korektní porovnání všech tří příznaků. Pro vlastní lokalizaci je použit částicový filtr.

Je nešťastné, že v práci chybí kvantitativní vyhodnocení přesnosti lokalizace. Jednotlivé metody jsou vyhodnoceny pouze kvalitativně na základě pozorování rychlosti konvergence a následného sledování skutečné polohy robotu odhadovanou polohou (shlukem) z lokalizačního algoritmu.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Datum:

Podpis:

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Lokalizace mobilního robotu sledováním stropu
Jméno autora:	Jiří Koktan
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Matěj Petrlík
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce se skládá z výběru obrazových příznaků a vizuální lokalizační metody vhodné pro lokalizaci ve známé mapě. Vybraná lokalizační metoda má být naimplementována a poté vyhodnoceny její vlastnosti. Náročnost těchto úloh hodnotím jako průměrnou.	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<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. Nicméně výstup z lokalizační metody by měla být pozice robotu, zatímco v práci je výstupem pouze množina hypotéz o pozici robotu. Jak z množiny hypotéz získat konkrétní pozici v práci chybí. Také mám výhrady k poslednímu bodu: Vyhodnocení vlastností implementované metody. Výroky „přesnost metody je neuspokojivá“ a „aspoň přibližně na vzdálenost kolem jednoho metru“ nejsou dostatečným popisem přesnosti lokalizační metody.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student provedl rešerši dostupných vizuálních lokalizačních metod, z kterých následně vybral částicový filtr, který je vhodný pro lokalizaci ve známé mapě obrazových příznaků. Obrazové příznaky vhodné pro uvažované prostředí byly vybrány na základě experimentu, který testoval robustnost příznaku a jejich popisu vůči změnám úhlu pohledu.	

Odborná úroveň	E - dostatečně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Při řešení problému byly využity jak znalosti získané studiem, tak znalosti z nastudované odborné literatury. Nicméně tyto znalosti jsou v práci popsány příliš laicky. Práce obsahuje velké množství vágních, nepřesných nebo zavádějících formulací. Pseudokód implementované metody (částicového filtru) „Listing 3.1“ nedává smysl. Dále chybí popis všech testovaných detektorů příznaků.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	E - dostatečně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce obsahuje velké množství překlepů a gramatických chyb. Použité symboly v matematických zápisech často nejsou vysvětleny nebo nejsou konzistentní. Typografická úroveň je nízká. Čárky a mezery jsou ve větách často na špatných místech (Sekce 2.1.3). Matematické zápisy rovnic nejsou korektně zasazeny do vět.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	C - dobře
--	-----------

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 odlišeny 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.

Použitá literatura je citována korektně podle citačních zvyklostí a norem. Převzaté prvky jsou odlišeny citací. Chybí však citace všech testovaných detektorů obrazových příznaků.

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.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Práce splňuje zadání, ale trpí výše zmíněnými problémy. Hlavní nedostatky práce jsou:

- 1) Výstup lokalizační metody by měla být konkrétní pozice robotu, ne množina hypotéz.
- 2) Vyhodnocení vlastností lokalizační metody je nedostatečné.
- 3) Chybí popis a citace všech testovaných detektorů příznaků.

Student by při obhajobě měl zodpovědět následující otázky:

- 1) V senzorovém modelu se pro každou částici počítá „jakou oblast stropu by mohl robot na její pozici vidět“. Jak se vypočítá pozice a rozměry této oblasti?
- 2) Popište jak funguje použitá metoda Low Variance vzorkování. Proč je „výpočetně úspornější“ než vzorkování pomocí ruletového kola?
- 3) Výstupem implementovaného částicového filtru je množina hypotéz o pozici robotu v každém časovém kroku. Jak lze z těchto hypotéz získat konkrétní odhad pozice robotu?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm .

Datum:

Podpis: