

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Přesné dokování mobilního robotu s využitím kamer
Jméno autora:	Matěj Beránek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Řídicí techniky
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	A - výborně
<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 schopnosti studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student pravidelně docházel na konzultace a svůj postup při řešení práce pravidelně konzultoval. Student samostatně vyhledával zdroje a přicházel s návrhy řešení.	

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 vztahující se k problematice visual servoing a lokalizace robotu.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů a obsořezných 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. U obrázků 4.14 a 4.21 by usnadnilo porovnání dosažených výsledků, pokud by oba měly stejný rozsah osy X.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<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 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.</i>	
Student správně pracuje se zdroji a dodržuje citační zvyklosti a etiku. Možná by mohlo být použitých zdrojů trochu více, ale nalezené zdroje umožnili studentovi splnit zadání. Všechny převzaté prvky jsou řádně odlišeny od vlastních výsledků.	

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.

Práce byla zadána s výhledem využít algoritmus na všesměrovém podvozku. Bohužel se pořízení a oživení všesměrového podvozku zdrželo a student tedy musel využít k testování podvozek s diferenciální kinematikou. Tato kinematika klade dodatečné nároky na navržený algoritmus.

Student v práci zmiňuje, že by bylo výhodné použít jinou konfiguraci kamer. Bohužel experimenty s jinou konfigurací kamer neprovedl.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Student v práci porovnal dva přístupy k dokování mobilního robotu, jeden založený na lokalizaci, druhý na přístupu visual servoing. Výsledná přesnost dokování s lokalizací je kolem 6 centimetrů, kde lze očekávat, že při použití všesměrového podvozku by byla chyba dokování ještě nižší (s ohledem jednoduššího řízení robotu na polohu). Student při práci pravidelně konzultoval postup s vedoucím a přicházel s vlastními návrhy řešení.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm .

Datum:

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Přesné dokování mobilního robotu s využitím kamer
Jméno autora:	Matěj Beránek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	RNDr. Petr Štěpán, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> Student měl nastudovat a implementovat známé algoritmy pro lokalizaci robotu z pozice značek v prostředí. Navržené metody měl ověřit a vyhodnotit.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posudte, 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 navrhl dvě metody pro přesné dokování robotu. Bohužel implementace obou metod obsahuje některé nedostatky. Například druhá metoda by mohla být implementována ještě lépe s využitím detekce obrazců i v jiných kamerách, než v cílové kameře. Obě metody byly otestovány v reálných experimentech, bohužel se ale nepodařilo vyhodnotit, proč je dosažená přesnost horší, než předpokládané výsledky,	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> Zvolený postup pro algoritmus s lokalizací není zvolen nejlépe. Využití rovnice přímky v tvaru $y=ax+b$ není nejvhodnější, vzhledem k problémům s přímkou rovnoběžnou s osou y . Použití rovnice $ax+by=c$, za předpokladu $a^2+b^2=1$, by umožňovalo v optimalizačním kritériu brát rovnou vzdálenost od hledaných vzorů. Postup pro Algoritmus bez lokalizace má problém v zjištění úhlové a dopředné rychlosti. Student nalezne rychlostí vzhledem ke souřadné soustavě x,y a převádí je na rychlosti dopředné a úhlové pouze přímým přiřazením x - dopředná rychlost, y - úhlová rychlost. Zde bych očekával výpočet úhlové rychlosti robotu následovaný výpočtem dopředné rychlosti.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> Dosažené výsledky v lokalizaci jsou velmi pravděpodobně ovlivněny zvolenou rovnicí přímky pro optimalizační funkci. Problémem druhé metody je neodůvodněné míchání úhlové rychlosti s rychlostí v kartézské souřadné soustavě, které není vhodné. Možná to v zadaných jednotkách nějak funguje, ale rozhodně to není spolehlivé řešení.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	E - dostatečně
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	

Rozsah práce je na spodní hranici diplomové práce. Práce je psána v češtině, přesto se student neodvážil přeložit některé termíny, např. bearing-olny přístup. I když jsou výsledky podrobně diskutovány v kapitole 4.3, přesto bych uvítal např. u algoritmu bez lokalizace, jaké byly konečné rozdíly hodnot detekce vzorů v obraze, že se algoritmus zastavil i ve vzdálenosti 23cm od cílové pozice.

Práce také trpí nedostatkem při popisu proměnných v rovnicích. Např. Rovnice 2.1 a 2.2 obsahují 5 proměnných z nichž není ani jedna popsána v textu, student pravděpodobně soudí, že stačí obrázek 2.1. U rovnice 2.5 chybí, zda student počítá parametr b podle polohy kamery, nebo zjednodušeně předpokládá, že $b=0$. Také by bylo správnější použít v těchto rovnicích index kamery.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.

Citace zdrojů je v pořádku.

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.

Zajímalo by mě, v kolika případech robot s algoritmem lokalizace nedorazil vůbec do blízkosti cílové pozice?

V programech neustále převádíte úhlové jednotky stupně na radiány a zpět, proč?

V závěru kapitoly 4.3.5 píšete „Za použití lepšího regulátoru by možná mohl být (algoritmus bez lokalizace) i přesnější“. Můžete vysvětlit, jak by regulátor mohl zlepšit výsledky a přesnost detekce vzorů? Není náhodou problém ve využití detekovaných momentů bez úpravy jako požadované úhlové rychlosti?

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.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

D - uspokojivě.

Datum: 03.06.19

Podpis: