

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Terrain Modeling and Motion Planning for Hexapod Walking Robot Control
Jméno autora:	Diar Masri
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	doc. Ing. Jan Faigl, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce se zabývá řešením problému vytvoření modelu prostředí a jeho následné použití pro autonomní navigaci šestinožného kráčejícího robota prostředím, které poskytuje pouze omezené podpůrných míst pro umístění koncových bodů noh robotů. S ohledem na cíl nasazení navrženého řešení v autonomní navigaci je v práci kladen důraz na výpočetní efektivitu a nasazení v reálném čase. Z těchto důvodů považuji zadání za mimořádně náročné.	

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>	
V práci se podařilo navrhnout a implementovat nejen metodu rekonstrukce prostředí a vytvoření vhodné reprezentace výškového profilu terénu před robotem, ale také implementovat efektivní algoritmus plánování cesty, který využívá znalosti o způsobu pohybu šestinožného robota a omezujících podmínkách pro stabilní polohu robota. Navržené řešení bylo experimentálně ověřeno, proto považuji zadání za bezesbýtku splněné.	

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 schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
Diar Masri pracoval samostatně a s ohledem na společnou předchozí zkušenost z řešení bakalářské práce jsme tak mohli konzultace věnovat klíčovým rozhodnutím ve směřování diplomové práce. Pan Masri byl na konzultace vždy velmi dobře připraven, s konkrétními dotazy a návrhy dalších postupových prací. Na diplomové práci pracoval průběžně, vždy bylo jasné co se za dané období stihlo udělat a jaký je výhled na další období. Spolupráce s ním tak byla velmi příjemná.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce cituje relevantní literaturu, zejména z oblasti řešení podobných problému pro šestinožné kráčející roboty. V průběhu řešení diplomové práce se ukázalo, že její podstatnou částí je plánování pohybu, kde bych ocenil detailnější přehled literatury. S ohledem na časovou dotaci a záměr pana Masriho pokusit se implementovat plánování pohybu, které umožní experimentální ověření v reálném čase, byl upřednostněn vlastní návrh plánovacího algoritmu a implementace vycházející z detailní znalosti problému a omezení šestinožného kráčejícího robota. Tím se podařilo realizovat řešení, které je dostatečně výpočetně nenáročné a experimentálně jej ověřit v několika reálných scénářích. Proto nepovažuji neuvedený přehled existujících technik plánování pohybu za zásadní nedostatek a plně podporuji zvolný přístup vedoucí k experimentálnímu ověření.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text práce je strukturovaný do několika na sebe navazujících kapitol, je čtivý a zároveň dostatečně detailní. Text je vhodně doplněn o ilustrativní obrázky a výstupy jednotlivých kroků vytváření reprezentace terénu použité v úloze plánování.	

Proveden experimentální ověření je dokumentováno nejen sérií fotografií, ale též detailním popisem průběhu. Jazykovou stránku textu považuji za zdařilou a rozsah práce za dostačující. Zde si dovoluji uvést, že při finalizaci práce jsem navrhl několik stránek s velmi podrobnými popisem raději vypustit a text přeformulovat. Výsledná práce však nepostrádá klíčové informace.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

V práci jsou všechny relevantní zdroje řádně citovány. Vlastní řešení rekonstrukce terénu vychází z existujících metod lokalizace a stavby mapy a použité přístupy včetně knihovních implementací jsou správně citovány. Z výše uvedených důvodů bylo zvoleno vlastní řešení algoritmu plánování pohybu, a tak jsou jiné přístupy plánování pohybu citovány pouze okrajově. Cílem práce však nebylo zpracovat rešerši metod plánování pohybu, proto považuji výběr zdrojů za dostatečný.

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.

V průběhu řešení práce byla dílčí navrhovaná řešení experimentálně ověřována na reálném robotu a bylo tak zjištěno, že pro precizní pohyb robotu v připravených scénářích je nutné zamezit vnějším vlivům, které ovlivňují pohyb a působící síly při autonomním pohybu. Z těchto důvodů byl kladen důraz na plně autonomní řešení, kdy všechny výpočetní části byly spuštěny pouze na palubních výpočetních prostředcích a robot byl napájen z baterie, neboť i napájecí kabel ovlivňuje rozložení sil při pohybu po úzkých překážkách. Dále bych rád zdůraznil, že v průběhu řešení diplomové práce se student aktivně podílel na využití získaných znalostí při dalších projektech, které v konkrétním případě vedly na konferenční článek publikovaný na ICRA 2016.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Navržené řešení vychází z existujících přístupů stavby mapy prostředí a lokalizace robotu, které byly doplněny o vlastní návrh efektivního algoritmu plánování pohybu. Implementace navrženého plánovacího algoritmu spolu s předzpracováním on-line vytvářené mapy využívá velmi podrobných znalostí omezujících podmínek pohybu použité šestinohé kráčející platformy. Na základě těchto získaných znalostí a zkušenosti bylo navrženo a implantováno řešení, které bylo experimentálně ověřeno s využitím pouze palubních výpočetních prostředků. Dosažené výsledky, byly experimentálně ověřeny a realizované řešení umožňuje robotu plně autonomně zdolat terén, ve kterém je nutné explicitně plánovat umístění nohou na místa poskytující dostatečnou oporu pro bezpečný pohyb robotu vpřed. Práci považuji za velmi povedenou a student rozhodně prokázal schopnost samostatného nastudování problematiky, návrhu vlastního řešení, včetně experimentálního ověření a též schopnost prezentace výsledků svého snažení ve vlastním textu diplomové práce

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

Datum: 5.6.2016

Podpis: