

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Online Foot Strike Detection of a Hexapod Walking Robot Using Inertial Measurements
Jméno autora:	Jiří Kubík
Typ práce:	bakalářská
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>	
V práci se student zabývá problematikou detekce došlapu šestinožného kráčejičího robotu s využitím akcelerometrických dat. Kromě seznámení se s řízením pohybu kráčejičího robotu, je hlavním tématem práce zpracování dat a jejich klasifikace pro spolehlivou detekci došlapu. Zadání práce považují za mimořádně náročné, neboť řešení vyžaduje kombinaci jak hardwarové realizace, tak softwarového řešení pracujícího v reálném čase.	

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 realizovat novou metodu detekce došlapu využívající specifického režimu akcelerometru ADXL345. Metoda byla experimentálně ověřena a dosažené výsledky překonávají existující adaptivní řízení pohybu šestinožného kráčejičího robotu. V práci se též podařilo realizovat a experimentálně ověřit rozšiřující klasifikaci terénu založenou na akcelerometrických datech. Zadání proto považují za zcela splněné. Nad rámec zadání se podařilo výsledky bakalářské práce konsolidovat v podobě konferenčního příspěvku na významnou robotickou konferenci „2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2018)“, který je v současné době v recenzním řízení.	

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 samostatně tvůrčí práce.</i>	
Jiří Kubík pracoval na řešení bakalářské práce samostatně a spolupráce s ním byla příkladná. V případě nejasností či pochyb, konzultoval konkrétní technické řešení podobně jako psaní textu bakalářské práce, zejména v závěrečné fázi řešení a finalizace textu.	

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>	
V práci navržené řešení vychází z detailního nastudování existujících způsobů detekce došlapu, zpracování akcelerometrických dat a klasifikace signálů. Dále Jiří Kubík detailně nastudoval vlastnosti použitých akcelerometrů ADX345 a používaného způsobu řízení šestinožného kráčejičího robotu. Na základě takto získaných znalostí navrhl využití dvou režimů akcelerometru a řešení detekce došlapu založené na dvou technikách strojového učení (SVM a neuronové sítě). Kombinaci metod následně experimentálně ověřil v několika scénářích s využitím reálného šestinožného kráčejičího robotu. S ohledem na komplexnost problematiky, demonstrují dosažené výsledky efektivní využití existujících zdrojů a získaných znalostí z odborné literatury, tak jako porozumění problematice.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Text práce je velmi dobře strukturovaný, nechybí detailní přesto čtivý přehled existujících metod klasifikace. Práce také velmi zdařile popisuje použitý hardware, jehož vlastnosti jsou nezbytné pro efektivní řešení zadaného problému. Navržené metody jsou popsány v samostatné kapitole a jasně vymezují přínos studenta. Popis je vhodně doplněn obrázky a ilustracemi. S ohledem na první delší text v angličtině považuji samotný text za vyzrálý s velmi málo překlepy. Typografická úroveň i rozsah práce odpovídá mému očekávání bakalářské práce.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjáďte 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.

Student řádně cituje použitou literaturu. Text pracuje s aktuálními a relevantními články. Všechny relevantní zdroje jsou řádně citovány.

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďte 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 bylo nutné zvolit nejen vhodné metody zpracování akcelerometrických dat, ale také vhodné hardwarové řešení propojení akcelerometrů s ovládacím počítačem robotu spolu s řešením komunikačních protokolů pro spolehlivé vyčítání dat v reálném čase, neboť pouze tak je možné použít akcelerometrická data k včasné detekci došlapu a tím zamezit přetěžování nebo zničení pohonů robotu. K řešení všech těchto problémů a výzev přistupoval Jiří Kubík zodpovědně a samostatně. Mimoto se aktivně podílel na přípravě publikace zaslané k recenznímu řízení na významnou konferenci IROS 2018, která by bez jeho výsledků realizovaných v rámci řešení bakalářské práce zcela jistě nevznikla a to včetně realizace ověřujících experimentů s reálným robotem. Jeho přínos tak lze považovat za stěžejní. Zde stojí také za zmínku, že navržený detektor došlapu byl nejdříve naučen z dat existujícího řešení adaptivního řízení pohybu robotu. Velkou výhodou navrženého řešení je generalizace pro vyšší rychlosti robotu. Výsledky Jiřího Kubíka tak představují novou metodu řízení pohybu robotu po nerovném terénu, která představuje jeden ze základních bloků autonomního řízení kráčejících robotů.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Student v práci shrnuje výsledky navrženého řešení detekce došlapu využívající specifické vlastnosti použitých akcelerometrů. S ohledem na existující řešení publikované v literatuře lze navržené řešení jako celek považovat za unikátní. Výsledky jeho práce představují novou metodu experimentálně ověřenou na reálném robotu, která překonává existující řešení dosud používané v naší laboratoři. Práci považuji za velmi vydařenou a student rozhodně prokázal schopnost samostatného nastudování problematiky, návrhu nového řešení a to jak hardwarové realizace, tak softwarové implementace, které ověřil v časově kritickém zpracování signálů pro včasnou detekci došlapu v reálném nasazení. To vše velmi zdařile dokumentuje ve vlastním textu bakalářské práce.

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

Datum: 2.6.2018

Podpis: