

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Design and Construction of an Omnidirectional Base for Student Robotics Platform
Jméno autora:	Bc. Václav Veselý
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Mgr. Martin Pecka, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra kybernetiky FEL ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce je rozsáhlé – od vývoje hardware, přes firmware a software až po ukázkové výukové hodiny s využitím zkonstruovaného robota.	

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>	
<p>Student zadání práce splnil – podařilo se vyvinout a zkonstruovat všesměrový robotický podvozek se základními senzory a naprogramovat jeho software tak, aby se dal využít pro výuku mnoha různých robotických konceptů. Vyvinutý robot je navíc lehce rozšiřitelný o další senzory a jiné součásti, které by mohly být při výuce potřeba. Studentovi se podařilo u velké části designových kroků zvolit řešení, které je funkční, přiměřeně jednoduché, spolehlivé a robustní. Zároveň je platforma pravděpodobně dostatečně bezpečná na to, aby ji mohli využívat studenti. V závěru práce jsou zmíněny některé nedostatky, na které student v průběhu vývoje přišel, a už nebylo v jeho silách a časových možnostech je napravit. S většinou z uvedených nedostatků souhlasím – před nasazením robota do výuky by bylo velmi vhodné tyto nedostatky opravit či odstranit. Jako jeden z hlavních nedostatků vidím komunikační protokol mezi Main deskou a PC. Student vyvinul vlastní nestandardní protokol, místo aby použil ověřenou knihovnu rosserial, kterou jsme mu s vedoucím specialistou navrhovali použít. Na vyvinutém protokolu lze navíc celkem snadno vidět, že pro danou aplikaci není úplně vhodný. Student v práci také představil návrh několika ukázkových lekcí, které robota využívají k vysvětlení konceptů důležitých pro robotiku. Menší výhradu mám k formátu navrhovaných lekcí, který se nevejde do standardní 90minutové časové dotace. Také jsem skeptický k tomu, že by se vše i v prodloužených časech stihlo tak, jak student navrhuje. Ale rozhodně v práci poskytl dobrý základ pro přípravu robotických cvičení.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	B - velmi dobře
<i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
<p>Student pracoval z velké části samostatně. Spolehlivě docházel na nepravděpodobné schůzky s vedoucím i specialistou, které byly dohodnuty vždy, když dokončil nějakou etapu vývoje a bylo potřeba rozmyslet, jak postupovat dále. Velmi kladně hodnotím schopnosti studenta navrhovat a vyvíjet hardware, včetně náročných technologických procesů jako výroba nárazníku. Student práci věnoval velké množství času, ale i přes to bylo finále před termínem odevzdání ještě velmi rušné, probíhaly podstatné úpravy a některé věci student nestihl. Díky dobrému plánování se ovšem nestihly spíše méně důležité detaily.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student v práci prokázal a aplikoval znalosti z mnoha předmětů ze studovaného oboru. V úvodu práce je detailní přehled ostatních výukových robotů dostupných na trhu a jejich vlastností. V této části student vysvětluje, proč bylo potřeba vyvinout nový typ robota, aby mohl ve výuce sloužit ještě lépe než dostupné konkurenční platformy. V dalších částech práce student popisuje postup návrhu robota a vysvětluje některá designová rozhodnutí. Většina těchto částí je popsána v dostatečném detailu. Dokumentace kódu (jak komentáři v programu, tak doccommenty) je přítomná jen velmi zřídka. U výukové platformy to považují za problém. Pravděpodobně z důvodu nedostatku času ke konci práce jsou některé ROS balíčky a jejich rozhraní navrženy nevhodně.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální i jazykové stránce má práce výbornou úroveň. V angličtině jsou občas použita méně známá synonyma slov (např. meticulously místo carefully) u nichž si nejsem jistý rejstříkovou vhodností pro tento typ díla.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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.</i>	
Předložená práce se liší od většiny diplomových prací na Katedře kybernetiky v tom, že nebylo nutné studovat mnoho odborné literatury. Místo toho student potřeboval udělat průzkum trhu a dostupných řešení, nastudovat jejich dokumentaci a porovnat je. Většina odkazů v práci tedy směřuje na produktové stránky nebo na manuály. Tyto odkazy jsou provedeny korektně.	

Další komentáře a hodnocení
<i>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.</i>
Student od prvního setkání s vedoucím a specialistou věděl, jaký typ robota chce vytvořit, což sice zavíralo cestu k některým možnostem snazším pro studenty (např. diferenciálně řízený robot), ale na druhou stranu možná právě díky tomu byla práce dotažena do konce a student neztrácel čas zkoumáním mnoha možností najednou. Většinu rad a připomínek od vedoucího i specialisty student úspěšně zapracoval. Velmi bych chtěl vyzdvihnout samostatnost studenta a jeho schopnost výroby hardware. Po softwarové stránce budou ještě potřeba nějaké úpravy, ale dovedu si představit, že se tento design robota opravdu může použít např. pro výuku Autonomní robotiky. Jako mírně nevhodné vnímám rozhodnutí vytvářet PCB designy v placeném software Altium – pokud má být platforma open source, je problematické, pokud je na úpravu některých částí potřeba drahý placený software. Stejně tak by pomohlo, kdyby v repozitáři u 3D modelů byly rovnou vyexportované STL soubory a ne jen zdrojové AutoCAD soubory.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 17.08.23

Podpis: