

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Knihovna pro senzory a akční členy nové FEL Open - Cube
Jméno autora:	Jakub Vaněk
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Martin Hlinovský, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Karlovo nám. 13, 121 35 Praha 2

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Řešení práce zahrnuje vyřešení mnoha dílčích problémů zejména ze softwarové, ale částečně i hardwarové oblasti. Zadání práce proto hodnotím jako 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>	
Student splnil všechny body zadání bakalářské práce a výsledkem je sada funkčních knihoven pro senzory a akční členy nové FEL Open – Cube, která jistě najde své uplatnění. Předpokládám, že by dodatečně na toto téma mohl vzniknout i článek publikovaný např. v IEEE Transactions on Education.	

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>	
Student pracoval průběžně, samostatně a pravidelně reportoval svůj postup na pravidelných konzultacích. I text práce vznikal postupně. Konzultace probíhaly hlavně za účelem reportování dosažených výsledků, domluvy ke stanovení dalšího postupu a řešení vzniklých problémů a otázek.	

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>	
Navržené řešení vychází ze zadání práce a požadavků na řešení. Výsledkem bakalářské práce je sada plně funkčních knihoven (otestovány na dvou úlohách pro ROBOSOUTĚŽ) pro novou FEL Open-Cube. Knihovny umožňují pomocí programovacího jazyka Python ovládat motory a senzory ze stavebnice LEGO Mindstorms EV3. Nová kostka tak může postupně nahradit dosluhující řídicí kostku EV3, která se již nevyrábí.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce je práce zpracována kvalitně. Práce je dobře strukturována a popis je vhodně doplněn obrázky a ilustracemi.	

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. 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>	
Text pracuje s aktuálními články a webovými odkazy a všechny zdroje jsou řádně citovány.	

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.

Sada knihoven pro novou Open – Cube najde zajisté uplatnění v brzké době, protože stávající kostka EV3 byla navržena v roce 2013 a její životnost pomalu končí i z důvodu ukončení výroby LEGO Mindstorms EV3 v roce 2021 a ukončení podpory LEGO Mindstorms EV3 ze strany firmy LEGO Education ke konci roku 2022.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Cílem bakalářské práce bylo vytvoření sady knihoven pro novou FEL Open – Cube. Knihovny umožňují pomocí programovacího jazyka Python ovládat motory a senzory ze stavebnice LEGO Mindstorms EV3. Nová kostka tak může postupně nahradit dosluhující řídicí jednotky EV3, která byla navržena v roce 2013 a její životnost pomalu končí i z důvodu ukončení výroby LEGO Mindstorms EV3 v roce 2021 a ukončení podpory LEGO Mindstorms EV3 ze strany firmy LEGO Education ke konci roku 2022.

Po seznámení s Open – Cube a projektem Micropython bylo nutné zjistit, jak fungují periferie stavebnice LEGO Mindstorms EV3. Na základě těchto informací byla nejdříve vytvořena knihovna pro spolupráci se senzory (obnášelo to zprovoznění sériové komunikace na portech kostky, nad ní naprogramovat protokol, který senzory používají a nakonec zpřístupnit uživatelům novou FEL Open – Cube v podobě několika Python tříd). Následně byla přidána podpora ovládání motorů ve formě Python třídy Motor. Na závěr byly knihovny otestovány na dvou úlohách pro ROBOSOUTĚŽ (Ping – pong a Pac-Man).

Výsledkem bakalářské práce studenta Jakuba Vaňka je plně funkční podpora nové FEL Open – Cube ve formě knihoven pro senzory a akční členy. Bakalářská práce svým odborným obsahem a výsledkem přesahuje rámec běžné bakalářské práce, osobně se domnívám, že rozsah a kvalita by bez problémů stačili na diplomovou práci. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem by stálo za zvážení navrhnout tuto bakalářskou práci k ocenění panem děkanem.

Závěrem konstatuji, že byly splněny beze zbytku všechny body zadání bakalářské práce.

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

Datum: 8.6.2023

Podpis: Ing. Martin Hlinovský, PhD.

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Knihovna pro senzory a akční členy nové FEL Open - Cube
Jméno autora:	Jakub Vaněk
Typ práce:	Bakalářská práce
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Filip Kirschner
Pracoviště oponenta práce:	Applifting s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	A - výborně
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce náročností odpovídá bakalářské práci.	
Splnění zadání	A - výborně
<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>	
Předložená práce splňuje zadání.	
Zvolený postup řešení	A - výborně
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student v první části práce velmi dobře prozkoumal současný stav projektu Open - Cube a jeho kvalitní analýza mu umožnila zvolit řešení, které je funkční i jednodušší než jiné přístupy. Oceňuji, že student byl schopný odhalit nedostatky hardware Open-Cube a s pomocí autorů zajistit nápravu. Zároveň je vhodné upozornit na to, že student po realizaci knihovny a změření výsledků pouze nekonstatoval, že je knihovna pomalá, ale přepsal jádro do jazyka C a tím vytvořil nástroj, který je realisticky možné použít pro vývoj robotů.	
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>	
Všeobecně je odborná úroveň práce velice dobrá a odpovídající bakalářské práci. Student dobře vysvětluje odborné termíny a využívá znalostí, které načerpal v průběhu studia. Zejména bych rád ocenil práci na výkonové optimalizaci programu.	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po jazykové úrovni je práce zpracovaná dobře. Je dobře strukturovaná a čtivá.	
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. 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 zvolil dostatek zdrojů, které byly vhodné pro tento typ práce. Seznam použité literatury se drží citačních norem.	
Další komentáře a hodnocení	
Výsledky práce jsou velice kvalitní. Vytvořenou knihovnu je zjevně možné ihned používat a bude velkým přínosem projektu Open - Cube.	

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Jedná se o výborně zpracovanou bakalářskou práci, která by úrovní zpracování odpovídala i diplomové práci.

Student pouze nesplnil zadání, ale vytvořil knihovnu, která je prakticky použitelná.

Práce zodpovídá všechny otázky, které bych jako oponent mohl mít.

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

Datum: 6. 6. 2023

Podpis: