

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Adaptace existující řídicí sběrnice CAN robota PUMA 200 na sběrnici Ethercat
Jméno autora:	Michal Kolařík
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Odbor mechaniky a mechatroniky / Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
Oponent práce:	Jan Pelikán
Pracoviště oponenta práce:	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, ČVUT V Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Předložené zadání lze klasifikovat jako náročnější s ohledem na bakalářskou etapu studia. Jedná se o téma z oblasti průmyslových řídicích systémů a komunikace součástí mechatronického systému pomocí průmyslových sběrnic. Cílem bylo navrhnout a vytvořit rozhraní pro řízení průmyslového ve formě vybraného dotykového displeje a navrhnout řídicí systém robota s průmyslovou sběrnici EtherCAT.	

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>	
Autor ve svém řešení pokryl všechny body zadání.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Rozsáhlou částí práce je rešerše průmyslových sběrnic používaných v řídicích systémech od minulosti do současnosti. Postup řešení probíhá podle jeho popisu systematicky. Nejdříve je čtenář seznámen s vybranými hardwarovými moduly, které se následně zúčastní systémového návrhu. Řídicí systém je navržen jako PC Master se systémem TwinCAT a Slave tvořený moduly EasyCat PRO a Teensy 4.0 s komunikací po sběrnici EtherCAT. Vnitřní komunikace podřízených modulů EasyCAT PRO – Teensy 4.0 – dotykový display probíhá prostřednictvím rozhraní SPI. Výkonové moduly pro napájení servomotorů komunikují s řídicím systémem po sériové lince. Na úrovni PC Master je sestaven model řízení v prostředí Matlab Simulink, který je určující pro vykonávaný pohyb robota na základě ovládacího rozhraní ve formě dotykového displeje. Postup řešení lze hodnotit jako správný.	

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>	
Autor v práci využívá zejména znalosti nabyté svým samostudiem v oblasti řídicích systémů a počítačové komunikace. V práci je dále popsán řešený průmyslový robot z hlediska kinematiky a její implementace v řídicím systému. Zde se znalosti opírají o základní kurzy mechaniky. Práce je na výborné odborné úrovni.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formálně je práce na výborné úrovni. V textu je přehledně řazeno větší množství obrázků mezi, kterými jsou fotografie popisovaných objektů, schémata a části programových skriptů. Matematický popis dopředné kinematiky robota není formálně v pořádku a není ani formálně v souladu s postupem, který byl ve výuce mechaniky představen.	

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

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.

Rozsáhlý seznam použité literatury se opírá převážně o související internetové zdroje, firemní manuály, ale i vědeckou literaturu. Bibliografické citace jsou provedeny správně dle zavedených zvyklostí.

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.

Jak vyplývá ze závěru, nepodařilo se dosáhnout plně uspokojivého výsledku spočívajícího v plynulém pohybu robota. Přesto bylo vykonáno úctyhodné množství práce. Samotné postupy nastudování problematiky funkce jednotlivých komponent, jejich propojení a komunikace byly nepochybně zvládnuty. Práce dokumentuje značný rozsah programátorské činnosti.

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.

Celkově lze hodnotit výkon posluchače velmi pozitivně. Podařilo se naplnit zadání úkolu a zprovoznit celý systém s novým HMI. To vyžadovalo nastudovat dokumentaci, zařízení správně nakonfigurovat, oživit a napsat nemalé množství potřebných skriptů. Autor nepochybně prokázal své silné schopnosti samostatně řešit aktuální technické problémy a výsledky své práce písmě zdokumentovat.

Otázky a připomínky:

- Na straně 62 a 63 popisujete formálně nesprávně metodou transformačních matic koncový bod robotického manipulátoru. Uveďte správný popis koncového bodu metodou transformačních matic.

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

Datum: 29.8.2022

Ing. Jan Pelikán, Ph.D.

