ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK VEDOUCÍHO ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Robot diagnostics based on monitoring its kinematic variables**
Jméno autora:	**Ondřej Novák**
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Pavel Burget, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	ČVUT ČIIRK

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání — **mimořádně náročné**

Zadání je komplexní a pokrývá velký rozsah činností z různých oblastí – robotiky, průmyslových komunikací a průmyslové automatizace, softwarového inženýrství, zpracování a analýzy dat. Složitost zadání také podtrhuje požadavek na nenarušení stávající komunikace mezi robotem a nadřazeným PLC.

Splnění zadání — **splněno**

Zadání bylo splněno beze zbytku. Navíc vytvoření modulárního softwarového frameworku pro sběr a lokální zpracování dat z průmyslového procesu na PC byl samostatnou aktivitou pana Nováka, která výrazně přispěla k celkové výjimečné kvalitě této diplomové práce.

Aktivita a samostatnost při zpracování práce — **A - výborně**

Pan Novák pracoval samostatně, pravidelně konzultoval postup s vedoucím, přicházel s vlastními návrhy řešení a ty potom samostatně realizoval.

Odborná úroveň — **A - výborně**

Ve všech oblastech, kterou práce pokrývá, prokázal Ondřej Novák velkou erudici, ať už se to týká samotné realizace a softwarové implementace, nebo i vyhledávání informací v různých externích článcích a jiných zdrojích. Jeho implementace PROFINET IO Controller s využitím dostupné knihovny byla mimo jiné nasazena v jiném projektu v prototypovém řešení v průmyslovém prostředí. Veškerý realizovaný software je navržen modulárně s ohledem na rozšiřitelnost a nahraditelnosti jednotlivých modulů.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce — **A - výborně**

Práce je psána slušnou angličtinou s dobrou grafickou úpravou. Schémata a obrázky jsou přehledné a vypovídající, vhodně doplňují související text.

Výběr zdrojů, korektnost citací — **A - výborně**

Informační zdroje jsou citovány dle citačních zvyklostí. Student aktivně vyhledával informace z externích informačních zdrojů a pracoval s nimi.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK VEDOUCÍHO ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Jedná se o jednu z nejlepších diplomových prací poslední doby. Ondřej Novák k ní přistupoval aktivně od samotného začátku, rozvrhnul si práci, směřoval k vytýčenému cíli. Narazil na řadu problémů způsobených například nekompatibilitou knihovny komunikačního stacku, jejichž řešení zabralo řadu týdnů a ve výsledku vedlo k posunutí termínu odevzdání práce. Nelze mu to však mít za zlé, protože během celého období pracoval soustředěně a intenzivně. Ondřej Novák prokázal schopnost analýzy problémy a nalezení vhodného řešení, pracoval samostatně, ale vedle toho prokázal i schopnost týmové práce. Neznámou problematiku byl schopen nastudovat z konferenčních a časopiseckých článků.

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

Datum: 4.2.2019 Podpis:

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Robot diagnostics based on monitoring its kinematic variables**
Jméno autora:	**Bc. Ondřej Novák**
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Ing. Petr Kadera, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	CIIRC, ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **náročnější**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Obtížnost zadání hodnotím jako náročnější, protože pro jeho splnění je nutné obsáhnout řadu komplexních technologií.

Splnění zadání **splněno**

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.

Student splnil všechny cíle vytyčené v zadání.

Zvolený postup řešení **správný**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Navržený postup řešení považuji za správný.

Odborná úroveň **A - výborně**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Student prokázal velmi dobré zvládnutí použitých technologií.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **B - velmi dobře**

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

Práce je psaná dobrou angličtinou. Pečlivější závěrečná korektura by pomohla odstranit a zbývající drobné jazykové problémy.

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.

Student ve své práci požil relevantní zdroje, které dobře cituje.

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.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

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.

Předložená diplomová práce se zabývá vývojem platformy pro sběr a vyhodnocení dat z výrobních procesů s využitím cloudových technologií. Práce je organizována do pěti kapitol. V první části student definuje řešený problém, cíle práce a hlavní přínosy vyvinutého řešení. Druhá část poskytuje vhled do použitých technologií: průmysloví roboti řady KUKA KR, komunikační sběrnice PROFINET a cloudová platforma Microsoft Azure. Vedle toho jsou v této části stručně představeny metody, které jsou použity pro klasifikaci nepřímo pozorovaných robotických operací. Třetí kapitola je stěžejní částí této práce. Představuje celkovou architekturu vyvinuté platformy a detailně popisuje technické aspekty jejích jednotlivých částí. Přehlednosti této části by velmi pomohlo, kdyby autor začal představením celkové architektury (část 3.4), kterou by doplnil o ilustrativní obrázek, a až následně se věnoval popisu technických stránek řešení. Čtvrtá část práce se zabývá navržením modelu, pomocí kterého se z měřených dat odhaduje, jakou operaci aktuálně robot vykonává. Dále je v této části ukázáno použití vytvořené platformy i navržené metody na dvou testovacích scénářích. Tato část by měla být detailněji rozpracována, aby exaktně popsala provedené experimenty. V páté části student shrnuje dosažené výsledky nastiňuje další možná rozšíření vytvořeného systému.

S ohledem na výše uvedené předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

Doplňující otázka:

Na jakém základě je zkonstruovaná rovnice 4.1?

Datum: 1.2.2019 Podpis: