

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|-----------------------------------|--|
| Název práce: | Kinematická kalibrace a optimalizace pohybu průmyslového robotu |
| Jméno autora: | Matěj Vetchý |
| Typ práce: | bakalářská |
| Fakulta/ústav: | Fakulta elektrotechnická (FEL) |
| Katedra/ústav: | Katedra kybernetiky (13133) |
| Oponent práce: | Ing. Jakub Maršík |
| Pracoviště oponenta práce: | KM Robotics s.r.o., Svojšovice 59, Strančice |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| | |
|--|-------------------|
| Zadání | náročnější |
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| Práce se skládá ze dvou částí. V první části řeší kinematickou kalibraci a kontrolu chyby polohování sestavy robota a lineárního pojezdu, kterého u nás v KM Robotics vyvíjíme. Cílem bylo především udělat si představu o kvalitě zvoleného typu robota a kvalitě konstrukce lineární dráhy z hlediska přesnosti a opakovatelnosti, případně je kalibraci vylepšit. V druhé části práce řeší využití redundance DOF (stanovením optimální polohy na lineárním pojezdu) pro časovou optimalizaci běžně vykonávaných činností stroje (pracovní cyklus). | |

| | |
|--|----------------|
| 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> | |

| | |
|---|-------------------|
| Zvolený postup řešení | vynikající |
| <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> | |

| | |
|--|--------------------|
| 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> | |

| | |
|---|------------------|
| Formální a jazyková úroveň, rozsah práce | C - dobře |
| <i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i> | |

| | |
|---|------------------------|
| Výběr zdrojů, korektnost citací | B - velmi dobře |
| <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> | |

| | |
|--|--|
| 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> | |

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.

Práce splnila zadání a její výsledky je možné ihned využít v praxi. Dala odpověď na otázku chyby polohování zkoumané sestavy a umožnila provést kinematickou kalibraci pro další zpřesnění. Rovněž umožnila rozhodnout, že není potřeba provádět individuální kalibraci každého stroje, což ve výsledku vede k nižším nákladům. Vyřešila uspokojivým způsobem úlohu optimalizace, kde výsledkem je přímo implementovaná ROS2 služba v jazyce Python s rozhraním pro definici úlohy a vracení optimálních poloh lineárního pojezdu pro jednotlivé části úlohy. Služba využívá známých knihoven pro samotné optimalizační metody, umožňuje tedy navázat dalším výzkumem a experimentováním, například s využitím upravených minimalizovaných kritérií nebo různých hodnot parametrů. Student při práci prokázal schopnost seznámit se s poměrně komplexním a také kompletním systémem ve fázi rychle běžícího vývoje, s tímto systémem provedl výzkum a vývoj řešení, které je tématem práce, a to jak v simulačním prostředí, tak s reálným robotem při řešení části sběru dat pro kinematickou kalibraci. Při práci s reálným robotem prokázal schopnost přizpůsobit se aktuální situaci a improvizovat, protože tato činnost byla doprovázena především časovým omezením.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 12.6.2023

Podpis: