

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Tapster robot
Jméno autora:	Matyáš Maňur
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Michal Tenkl
Pracoviště vedoucího práce:	Porsche engineering, s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Bakalářskou práci hodnotím jako náročnější z důvodu, že obsahuje kromě teoretického popisu kinematiky delta robota také jeho konstrukci a implementaci aplikace pro samotné řízení robota i pro ovládání chytrého telefonu.	

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>	
Bakalářská práce plně splňuje zadání.	

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 samostatné tvůrčí práce.</i>	
Student pracoval na bakalářské práci samostatně a docházelo k pravidelným konzultacím. Student na konzultacích ověřoval možnosti integrace řešení to systému pro automatické testování.	

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>	
Odbornost práce hodnotím jako výbornou. Student využil teoretických znalostí z literatury a využil je pro návrh a konstrukci robota. Získané informace z chování reálného robota a jeho limitací využil pro změnu parametrů kinematiky daného robota.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formální úprava a jazyková úroveň odpovídají požadavkům kladeným na bakalářskou práci. Student vypracoval bakalářskou práci v náležitém rozsahu jak v počtu stran, tak i v pokrytí tématu.	

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 využil všechny relevantní zdroje a uváděl citace podle citačních norem.	

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.

Student využil teoretických výsledků výpočtu kinematiky delta robota pro jeho návrh a konstrukci. Funkčnost aplikace pro řízení robota byla ověřena ovládním aplikace na chytrém telefonu.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Student se věnoval bakalářské práci pečlivě a splnil celé zadání. Výsledkem práce je delta robot, který bude sloužit pro automatizaci testování. Robot bude ovládat aplikaci na chytrém telefonu určenou pro autonomní parkování. Bakalářská práce umožňuje pokračovat v dalším rozšíření funkcí robota. Student se seznámil s metodami testování využívanými v automobilovém průmyslu na simulátorech HiL.

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

Datum: 5.6.2023

Podpis:

Posudek oponenta bakalářské práce

Autorka práce: Matyáš Maňur
Téma práce: Tapster robot
Fakulta, katedra: Fakulta elektrotechnická, Katedra řídicí techniky
Studijní program: Kybernetika a robotiky

Vypracoval: Ing. Pavel Krsek, Ph.D.
Pracoviště: ČVUT CIIRC, oddělení: Robotika a strojové vnímání (RMP)

Hlavním cílem této práce bylo navrhnout manipulátor typu „delta“ pro ovládání dotykového displeje. Takový robot může nahradit člověka v procesu testování a validace systémů řízených prostřednictvím mobilního zařízení. První část práce popisuje manipulátor a jeho kinematiku. Pozornost je věnována rozboru vlivu mechanických parametrů na velikost pracovního prostoru. Na základě toho autor vytvořil návrh mechanické konstrukce manipulátoru, kterou také realizoval. Jako pohony byla použita analogová modelářská serva řízená prostřednictvím mikropočítače Arduino. Autor dále navrhl a implementoval programové vybavení mikropočítače i rozhraní v počítači, které umožňuje začlenění systému do procesu testování. Fyzický rozsah této práce považuji za úctyhodný.

Text práce je obsáhlý, správně strukturovaný a v celku dobře popisuje danou problematiku. Autor však často zachází do podrobností u výkladu obecně známých faktů (např. kapitola 1.2.1). Nevyhnul se také opakování informací a až zbytečně rozsáhlým úvodům. V závěru by bylo vhodnější zvolit pro výklad jeden čas (minulý). Srozumitelnost textu zhoršují občasné překlepy a v některých místech nezvyklé a nejasné formulace jako například:

- „Rovnostranný trojúhelník koncového efektoru je invertován vůči rovnostrannému trojúhelníku základny jako ukázáno ...“ (strana 12).
- „Celkem existuje 8 IKT různých validních řešení.“ (strana 18).
- „V této sekci se budeme zabývat interpretací mobilního zařízení v souřadném systému robota.“ (strana 19)
- „Cílem je vytvořit převodní vztah umožňující robotu interagovat s dotykovým zařízením, jež je uživatelsky jednoduše získatelné.“ (str. 19)
- „... budeme reprezentovat posloupností lineárně rozdělených bodů v prostoru.“ (strana 45)

Autor správně cituje relevantní zdroje, z nichž většina je on-line a poskytuje jen dílčí informace. Této skutečnosti odpovídá i množství citací. K citacím bych doplnil, že jméno „Steward“ se píše s „t“.

Z hlediska faktického obsahu je text práce ucelený a správný. Vytknout však musím dosazení do rovnice 2.2, které není v souladu s textem ani uvedenými hodnotami proměnných. Dále bych doporučil použít obecnější postup pro odhad transformace mezi dotykovým displejem a robotem. Popsaný

jednoduchý postup nevyužívá všech změřených bodů v plném rozsahu, a to je z hlediska přesnosti odhadu škoda.

Na autora mám tyto otázky:

1. Bylo by možné detailněji objasnit postup vykonání trajektorie? Rád bych se přesněji dozvěděl, kde probíhají výpočty transformace, kde a jak dochází k vzorkování dráhy.
2. Byla pro konstrukci uvažována digitální serva (například Dynamixel)?

Zadání bakalářské práce považuji za komplexní a rozsáhlé. Podle mého názoru se i přesto podařilo autorovi práce zadání beze zbytku splnit. Jsem přesvědčen, že tato práce splňuje nároky kladené na bakalářskou práci. Autor prokázal odpovídající znalosti v oboru i svoji schopnost samostatně řešit odborné problémy. Horší úroveň textu je kompenzována rozsahem a komplexností samotné práce. Proto hodnotím tuto práci známkou **B (velmi dobře)** a **doporučuji** ji k obhajobě.

V Praze dne 6. 6. 2023

.....
Ing. Pavel Krsek, Ph.D.
oponent BP