

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Model a řízení kinematiky typu DOBOT</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Jan Hrnčíř</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Odbor mechaniky a mechatroniky / Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
<b>Oponent práce:</b>	Jan Pelikán
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Fakulta strojní, ČVUT V Praze

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce určuje zpracování popisu, analýzy, ověření a kalibrace specifické robotické struktury typu DOBOT za účelem jejího řízení. Samotné řízení včetně hardwarového řešení je rovněž součástí zadání. Vzhledem k celkovému rozsahu lze zadání hodnotit jako náročnější.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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 zpracoval přehled robotických struktur v průmyslové praxi a pro vybraný případ podrobně vyřešil přímou a inverzní kinematickou úlohu, definoval pracovní prostor a navrhnul řídicí systém. Pro daný typ robota byla provedena kontrola dimenzování použitých motorů na základě modelu inverzní dynamiky a předepsaných kinematických parametrů. V neposlední řadě byla provedena kalibrace robota. Zadání práce bylo zcela splněno.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Analytické řešení kinematiky robota bylo provedeno trigonometrickou metodou. Kinematické řízení robota bylo provedeno pomocí platformy Arduino spojené s rozšiřujícím modulem CNC Shield V3 pro řízení tří os s krokovými motory. Pro kalibraci robota byla využita kinematická kalibrační metoda s ověřovací strukturou, která byla vyrobena 3D tiskem. Ověření použitých motorů bylo provedeno pomocí modelu inverzní dynamiky v prostředí MATLAB – Simscape Multibody.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<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 získané znalosti během studia a jejich doplněním svým samostudiem vzniká práce na slušné odborné úrovni.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text práce je přehledně a logicky uspořádaný a dobře srozumitelný. Grafická úprava a celkový styl jsou na výborné úrovni.	

**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.*

Přiložený seznam použité literatury obsahuje převážně odkazy na webové zdroje. Seznam je poměrně rozsáhlý a je důkazem podrobnějšího studování související problematiky. Bibliografické citace jsou provedeny korektně 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.*

Dosažené výsledky práce dokládají zvládnutí vyřešení zadaných úkolů. Úroveň dosažených výsledků nejspíš odpovídá původnímu předpokládanému cíli, který má spíše cvičný charakter. Použité postupy a úvahy jsou však většinou plně přenositelné na ostrou realitu v průmyslové praxi.

**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.*

Velmi pozitivně lze na práci hodnotit schopnost autora zpracovat předložené téma v dané šířce. Je třeba zdůraznit, že se podařilo provést analýzu reálného robotického systému, sestavit jeho kinematický model, navrhnout a oživit řídicí systém, vytvořit dynamický model, připravit kalibrační proceduru, robot zkalibrovat a otestovat. Svým přístupem prokázal autor schopnosti samostatně a úspěšně řešit aktuální technické problémy.

Otázky a připomínky:

- Na straně 17 je uveden obrázek č. 15, u kterého je popis „Robot popisovaný v bakalářské práci“. Uvedený obrázek není v textu dále odkazován a jistě by bylo vhodné některé informace čtenáři předat. Například informaci o výrobci, přehled technických parametrů, zda se jedná o výzkumné zařízení, umístění zařízení atd. Můžete toto upřesnit?

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

Datum: 16.6.2021



Ing. Jan Pelikán, Ph.D.