

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Kalibrace robotického ramene s využitím neuro-fuzzy modelu
Jméno autora:	Jan Hladík
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky
Oponent práce:	Ing. Martin Nečas MSc. PhD.
Pracoviště vedoucího práce:	Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadané téma bylo náročnější vzhledem k tomu, že se jednalo o velmi komplexní problém vyžadující pochopení a detailní rozpracování pokročilých neuro-fuzzy modelů a lokálních lineárních modelových stromů (LLMT) pro kalibraci robota Stäubli TX200. Použitá metodika není součástí standardního studia a autor se s ní musel sám detailně seznámit na základě studia externí literatury.	

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>	
Zadání diplomové práce obsahovalo celkem čtyři body. Všechny čtyři body byly splněny.	

Zvolený postup řešení	A - výborně
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Zvolený postup i metody řešení vedly ke splnění vytčených cílů a lze tak konstatovat, že student zvolil vhodný postup.	

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>	
Odborná úroveň práce je na velmi vysoké úrovni a nesporně prokazuje autorovu schopnost řešit komplexní inženýrské problémy v oblasti mechatroniky. Zvláště pak oceňuji velmi podrobné a detailní popsání dávkového indukčního algoritmu. Práce vyžadovala využití velkého množství informací, které bylo nutno získat z externích zdrojů. Autorova schopnost tyto materiály získat, prostudovat a využít byla velice příkladná, stejně tak jako práce s experimentálními daty.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Typografická úroveň práce je velmi dobrá. Občasné překlepy nejsou na újmu kvality práce. Rozsah práce je vzhledem k náročnosti tématu zcela akceptovatelný. Text je z hlediska srozumitelnosti velmi dobře čitelný.	

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>	
Bez komentáře – v pořádku.	

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.

Práce v mnoha směrech výrazně přesahuje kvality očekávané od diplomové práce a dá se říci, že v mnoha ohledech se přibližuje práci disertační. Některé výsledky by bylo zřejmě možné transformovat do podoby vědeckého článku.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Práce splnila zadané cíle a výsledkem je implementace neuro-fuzzy (NF) modelu a lokálních lineárních modelových stromů (LLMT) za účelem interpolace kalibračních dat. Porovnáním těchto metod s tradičními kalibračními přístupy užívanými při kalibraci robotických ramen vyplývá, že zvoleným postupem by bylo možné posunout současné kalibrační techniky na další úroveň. Kvalita dosažených výsledků jednoznačně dokazuje autorovu schopnost aktivně, samostatně a velmi erudovaně řešit technické úkoly v oblasti mechatroniky.

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

Dotazy a připomínky:

1. *Jakým způsobem probíhalo trénování vah v navrženém neuro-fuzzy modelu?*
2. *Jak si vysvětlujete, že fuzzy model s LLMT s vyhlazením vykázal o tolik horší výsledky?*
3. *Využili jste pro trénování sítě celý dataset a nebo jste jej rozdělili na část trénovací a část testovací (verifikační)?*
4. *Šlo by navržený algoritmus použít i pro případ kompenzace deformace robota v důsledku kvazi-statických gravitačních a zátěžných sil na end-efektoru ?*

Datum: 30.8.2021

Podpis:

Martin Nečas