

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vyhodnocení testu kruhové interpolace
Jméno autora:	Alex Kubeš
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav výrobních strojů a zařízení
Vedoucí práce:	Ing. Petr Fojtů, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Ústav výrobních strojů a zařízení, Fakulta strojní, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání bakalářské práce bylo formulováno jako průměrně náročné. Vyhodnocení testu kruhové interpolace je v praxi standardně využíváno pro rychlou, komplexní diagnostiku obráběcího stroje. Test je popsán v normě i v mnoha publikacích. Nicméně identifikace jednotlivých chyb a jejich kompenzace jsou stále aktuálním výzkumným tématem.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, 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 bakalářské práce bylo splněno, byl navržen a popsán postup vyhodnocení testu kruhové interpolace. Úvodní část práce byla věnována rešerši témat: definice kruhové interpolace, norma pro provádění a vyhodnocení testu kruhové interpolace, typické chyby kruhové interpolace a jejich příčiny, možnosti měření při testu na obráběcím stroji. V závěrečné části práce byl navržený postup verifikován pomocí dat z reálných měření. Jedna z kapitol byla věnována také využití výsledku práce pro dlouhodobé sledování stavu obráběcího stroje.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
V průběhu zpracování bakalářské práce student prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce. Student aktivně využíval dostupné informační zdroje ve spojení s pravidelnými konzultacemi. Na tyto byl vždy řádně připraven. Uvědomoval si případné nedostatky dílčích řešení a sám přicházel s návrhy zlepšení. Vždy aktivně reagoval na dotazy, připomínky či doporučení vedoucího práce.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
V průběhu řešení bakalářské práce byl student nucen doplnit si řadu odborných znalostí z různých oblastí: obsluha řídicího systému Heidenhain (programování a měření), práce v SW prostředí MATLAB (zpracování a vyhodnocení měřených dat), práce v diagnostickém SW Renishaw Ballbar (simulace chyb a získání dat z příkladů měření pro verifikaci). Zároveň se dotkl témat z oblasti pohonů a regulace CNC strojů, geometrické přesnosti obráběcích strojů a jejich stavby. Aktivně využíval odbornou i firemní literaturu, zpracovával data získaná při měření v praxi. Přes komplexnost tématu se v něm student dokázal dobře zorientovat a bakalářské práce je dobré odborné úrovni.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Bakalářská práce splňuje svým obsahem i rozsahem předpokládané náležitosti. Práce je přehledná a působí uceleným dojmem. Členění kapitol je logické a odpovídá postupu řešení. Grafické zpracování a jazyková úroveň textu jsou dobré.	

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.

V průběhu zpracování bakalářské práce student využil řadu zdrojů, které vždy důsledně a v souladu se zvyklostmi citoval. V rešeršní části práce se věnoval všem důležitým tématům: definice kruhové interpolace, norma pro provádění a vyhodnocení testu kruhové interpolace, typické chyby kruhové interpolace a jejich příčiny, možnosti měření při testu na obráběcím stroji. Pracoval přitom s odbornými články i firemní literaturou.

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.

Vedoucí práce oceňuje, že se student nad rámec zadání věnoval praktickému využití výsledků práce, kdy v kapitole „Možnost automatizovaných testů“ představuje realistický koncept pro dlouhodobé sledování a automatizované vyhodnocování chyb kruhové interpolace (pro data z přímého odměřování). Sestavil part-program, který po spuštění zahájí měření pomocí interního osciloskopu, projede testovací dráhy, ukončí měření a záznam drah uloží v řídicím systému s časovou značkou. Následně je možné záznamy ze systému stáhnout a hromadným zpracováním vyhodnotit vývoj jednotlivých chyb v čase.

Naopak student mohl věnovat více pozornosti praktickým příkladům, kdy zpravidla dochází ke kombinaci více příčin chyb kruhové interpolace, a dalším zlepšením algoritmu vyhodnocení dosáhnout vyšší shody výsledků se software firmy Renishaw.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

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

Předložená bakalářská práce je přehledná, logicky členěná a působí uceleným dojmem. V rešeršní části jsou dobře zpracována podstatná témata. Navržený algoritmus vyhodnocení testu kruhové interpolace je funkční a umožňuje automatizované rozlišení sedmi typických chyb. Přesnost navrženého algoritmu byla verifikována pomocí profesionálního diagnostického software. V rámci bakalářské práce je uspokojivá, ale existuje zde prostor pro zlepšení, pravděpodobně v případech kombinací více zdrojů chyb. Rozšíření práce o kapitolu „Možnost automatizovaných testů“ pro dlouhodobé sledování stavu stroje je velmi přínosná. Na závěr vedoucí oceňuje aktivní a tvůrčí přístup studenta při zpracování zadaného tématu.

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

Datum: 19.8.2021

Podpis: