

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Kontrola geometrických specifikací pomocí 3D skeneru
<b>Jméno autora:</b>	Bc. Tomáš Grznárik
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav technologie obrábění projektování a metrologie
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Vít Kumprecht
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Carl Zeiss spol. s r.o.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce hodnotím jako průměrně náročné. Autor se věnuje jak praktickým experimentům s měřicími přístroji, tak vypracování komplexní analýzy získaných dat. Ovládání 3D skeneru a provádění přesných měření na souřadnicovém měřicím stroji (CMM) vyžaduje nejen technickou odbornost a zručnost, ale také analytické schopnosti pro následné vyhodnocení výsledků.	

<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>	
Práce splňuje zadání v plném rozsahu. Student realizoval všechny požadované úkoly, včetně měření pomocí 3D skeneru a CMM, následné analýzy dat a zhodnocení výsledků prostřednictvím MSA.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil vhodný postup řešení. Použití CMM ZEISS PRISMO pro referenční měření bylo správnou volbou pro porovnání přesnosti 3D skeneru. Měřené charakteristiky byly vhodně zvoleny a zahrnovaly různé typy geometrických specifikací, což umožnilo komplexní vyhodnocení chování skeneru.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student prokázal dobré znalosti v oblasti 3D skenování a metrologie. V práci jsou odborná literatura a prameny z praxe vhodně zvoleny a efektivně integrovány do textu. Práce demonstruje vysokou úroveň technických znalostí, což potvrzuje, že student úspěšně zvládl a aplikoval teoretické koncepty získané během studia. Nicméně, v některých částech se vyskytují drobné nesrovnalosti. Například na straně 18, kde je popsáno použití skeneru ZEISS T-Scan Hawk 2 pro skenování větších součástí v satelitním režimu, autor nesprávně uvádí, že kalibrační tyče (scalebars) nejsou potřebné, ačkoli jsou v tomto režimu využívány. Dále na straně 38 je nesprávně uvedeno, že písmeno "S" ve výsledku kalibrace označuje polohu středu kuličky. Ve skutečnosti souřadnice XYZ popisují střed kuličky, zatímco písmeno "S" označuje směrodatnou odchylku (Sigma) měření poloměru kuličky (R). Práce obsahuje odkazy na relevantní normy, jako jsou VDI/VDE 2634 a ISO 10360, a integrace reálných dat z praxe (měření pomocí CMM a 3D skeneru) významně zvyšuje její hodnotu.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formální zápisy v práci jsou na dobré úrovni, ale objevují se drobné nedostatky (například chyba v číslování obrázků na straně 9), které ale nesnižují kvalitu práce. Jazyková stránka práce je srozumitelná a přehledná, s	

minimem stylistických chyb. Typografie je na dobré úrovni, ale některé grafy a tabulky by mohly být prezentovány přehledněji. Pozor na používání měřicí vs. měřící v odborném metrologickém textu.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**B - velmi dobře**

*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 práci je citováno 27 relevantních zdrojů, které pokrývají jak teoretickou, tak praktickou stránku tématu. Pro hloubku diplomové práce bych ocenil větší zastoupení odborných článků – v práci jsou citovány tři, doplněné o jeden knižní zdroj. Zdroje jsou citovány správně a v souladu s citačními normami, bez porušení citační etiky. Pozitivně hodnotím také využití cizojazyčných zdrojů v práci.

**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 jsou na velmi dobré úrovni. Student úspěšně provedl experimentální měření a výsledky správně analyzoval. Měření i analýza jsou provedeny s vysokou odborností a výsledky jsou přesvědčivě prezentovány. Hlavní výsledky práce odpovídají cílům a zadání, a jsou přínosné jak pro teoretické porozumění, tak pro praktickou aplikaci.

**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.*

Diplomová práce Tomáše Grznárika se zaměřuje na ověřování přesnosti 3D skenerů ve srovnání s tradičními měřicími metodami a systematicky pokrývá jak teoretické, tak praktické aspekty tématu. Student prokázal vysokou úroveň odbornosti v oblasti 3D skenování a souřadnicového měření. Analýza a prezentace výsledků jsou jasně strukturované, což usnadňuje jejich pochopení. Podrobné porovnání naměřených dat s daty deklarovanými výrobcí přináší zajímavé výsledky. Práce je formálně dobře zpracována, všechny zdroje jsou správně citovány a dodržují citační etiku. Celkově diplomová práce představuje kvalitní a odborně zpracovaný výzkum, sloužící jako základ pro další studie v oblasti 3D měření.

**Otázky k obhajobě:**

V práci se porovnávají přesnosti různých skenerů, které jsou vyhodnoceny podle dvou odlišných norem: ISO 10360 a VDI/VDE 2634. Je možné tyto udávané přesnosti výrobcem považovat za porovnatelné? Prosím, stručně popište možné rozdíly v metodikách ověřování přesnosti 3D skenerů dle těchto norem.

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

Datum: 16.8.2024

Podpis: