

Oponentský posudok dizertačnej práce

Autorka: **Mgr. Nikola Pajerová**, Fakulta strojní, České vysoké učení technické v Praze

Názov dizertačnej práce: **Analýza obecných tvarových ploch realizovaných polygonálnymi sietmi**

Aktuálnosť a splnenie cieľov dizertačnej práce

Predložená dizertačná práca rieši aktuálnu tému hľadania metód analýzy geometrických vlastností a vzájomného porovnania polygonálnych sietí na plochách v súvislosti s ich optickým skenovaním.

V práci sú splnené stanovené ciele. Autorka práce na základe dát získaných optickým skenovaním na plochách rôznych tvarov stanovila metodiku definovania kritérií na ich porovnanie, a to využitím metód diferenciálnej geometrie na diskretných plochách a formulovala postup na porovnanie sietí na všeobecných tvarových plochách. V predloženej dizertačnej práci je tiež uvedený výber vhodnej verifikačnej metódy, ktorá potvrdila relevantnosť danej metódy pre analýzu geometrie sietí založenej na metrologickom postupe. Formulované metódy sú v praktickej časti dizertačnej práce verifikované na vhodne zvolených plochách.

Zhodnotenie úrovne, prínosov dizertačnej práce a použitých metód riešenia

Text dizertačnej práce s rozsahom 94 strán pozostáva z 5 kapitol, ktoré sú vhodne členené na podkapitoly.

V úvodných kapitolách je na vysokej úrovni spracovaná analýza súčasného stavu problematiky, kde autorka ukázala široký rozhľad a erudovanosť v oblasti polygónových sietí získaných skenovaním, v charakteristike prvkov siete a jej geometrických a morfometrických charakteristik. Vysoko oceňujem analógie pojmov diferenciálnej geometrie pre spojité a diskretné plochy, logicky spracovaný prehľad tvarových funkcií a tvarových rozdelení, a tiež nové zavedenie diskretných krivostí plochy medzi tvarové funkcie.

V nadväznosti na teoretickú časť práce autorka v 4. kapitole navrhla vlastnú metódu analýzy geometrických vlastností a porovnania trojuholníkových sietí na plochách, a tiež návrh na verifikáciu postupu. Návrh tejto metódy, ktorá inovatívne zaradila medzi tvarové funkcie aj diskretné krivosti, konkrétne diskretnú Gaussovu krivosť a diskretnú strednú krivosť, považujem za teoretický prínos práce. Za prínos do teórie v oblasti metodiky práce s plochami, ktoré sú získané optickým skenovaním, je možné považovať tiež vytvorenie novej tvarovej funkcie počítajúcej výšku aproximačnej kužeľovej plochy preloženej 1-okolím vrcholu siete.

Za praktické prínosy dizertačnej práce v oblasti geometrie trojuholníkových sietí považujem verifikáciu ich presnosti a podobnosti na všeobecných tvarových plochách z optického skenovania s použitím metódy a postupu navrhnutého v tejto dizertačnej práci. Autorka práce v 5. kapitole ukázala relevantnosť navrhutej metodiky, kde ako etalón používala vhodne vybrané plochy, a to základné plochy - sféru, valec, rovinu, a všeobecné plochy - Stanfordského

zajaca a Faraona. Výsledné charakteristiky sú ukázané na obrázkoch a grafoch a ich hodnoty sú analyzované z pohľadu použitej tvarovej funkcie, a tiež použitého typu optického skenera.

Autorka dizertačnej práce tiež ukázala možnosti praktického využitia navrhovanej metódy nielen v analýze polygónových sietí získaných skenovaním rovnakej plochy, ale tiež v analýze časti povrchu panvových kostí viacerých jedincov za účelom určenia ich veku napr. v archeológii. Keďže stav týchto archeologických nálezov závisí od viacerých faktorov, nielen veku jedinca, túto analýzu považujem len za pekný námet, avšak za otvorenú tému.

Dizertantka vo svojej práci ukázala vysokú úroveň vedomostí v oblasti riešenej problematiky a schopnosť aplikácie vedomostí v oblasti matematického inžinierstva, čo potvrdzuje aj zoznam jej publikovaných prác.

Formálna úroveň práce

Práca je logicky členená, formálne a graficky je vypracovaná na vysokej úrovni, problematika je korektne citovaná z viacerých zdrojov, ktoré sú správne uvedené v zozname použitej literatúry. Mám niekoľko nasledujúcich pripomienok, ktoré však neznižujú jej úroveň:

- Úvod: Skratka STL je vysvetlená až v ďalšej kapitole.
- Str. 20: Vo výraze: „ $\vec{a} = \tilde{a} \cdot \cos \alpha + \bar{a} \cdot \sin \alpha, \alpha \in (0, 2\pi)$ “ chýba argument α pri \sin .
- Str. 23: Nesúhlasím s vyjadrením „Limitné lze pak uvažovat, že pro meridián s nekonečným poloměrem se anuloid transformuje do roviny...“ – týmto limitným prípadom je rotačná valcová plocha... (jej rozvinuteľnosť tiež zaručuje, že ňou môžeme popísať planárny bod).
- Nejednotnosť číslovania obrázkov v práci: Obrázky v kapitole 2 sú číslované do úrovne podkapitoly, napr. 2.2.3, 2.3.1 a pod., avšak v kapitole 5 sú číslované bez ohľadu na podkapitulu od 5.1 do 5.48.
- Str.65, 5. riadok: „jedna křivost je větší...“ ako nula?
- Zoradenie literatúry by bolo vhodnejšie podľa abecedy.

Otázky k obhajobe:


1. Chcela by som sa spýtať autorky dizertačnej práce, aké faktory by bolo treba zväžiť pri určovaní veku človeka z panvovej kosti, príp. čo iné ako vek sa dá určovať z týchto jej skenovaných nálezov.

2. Na str. 84 spomínate, že v prípade rozvinuteľnosti plochy je aspoň jedna z hlavných krivostí nulová, teda v prípade skenovania je iba blízka nule a treba zvoliť interval, kedy ju môžeme považovať za nulovú. Podľa akého kritéria by ste navrhovali stanovenie tohto intervalu, prípadne s čím by mal tento interval korelovať? Prípadne uveďte príklad z praxe.

Záverečné stanovisko

Vzhľadom na to, že autorka dizertačnej práce preukázala schopnosť vedecky pracovať v danej problematike a dizertačná práca svojou kvalitou splňa všetky náležitosti, **odporúčam dizertačnú prácu k obhajobe a po jej úspešnom obhájení udeliť Mgr. Nikole Pajerovej titul „Ph.D.“** podľa zákona č. 111/1998 Sb.

V Bratislave 4.5.2024



Doc. RNDr. Margita Vajsáblová, PhD.