

Možnosti využitia hĺbky ostrosti na analýzu obrazu zo skenera CRUSE a 3D rekonštrukciu

Autor: Marcel Pecko

Školiteľ: doc. RNDr. Andrej Ferko, PhD.

Úvod do problematiky

- Vytvorenie 3D modelu objektu zo sekvencie 2D skenov vytvorených pomocou skenera CRUSE
- Aplikovanie techniky známej ako konfokálna mikroskopia z mikrosveta na reálne objekty

Motivácia

- Jedinečná príležitosť pracovať so zariadením CRUSE
- Zaradenie sa medzi ľudí, ktorí dokážu s týmto zariadením narábať
- Využívanie zariadenia CRUSE na niečo, na čo nebol určený

Výsledky práce

- Vytvorili sme si vlastný dataset obrázkov, s ktorými sme experimentovali pri rôznych nastaveniach skenera CRUSE
- Pracovali sme s viacerými technikami spracovania obrazu, porovnali ich zložitosť a jednotlivé výhody
- Vytvorili sme 3D model skenovaného objektu a porovnali jeho presnosť s originálom
- Odhalili sme niektoré nepresnosti zariadenia a vytvorili sme prvý slovenský manuál na prácu so skenerom CRUSE

The background features a dark gradient from top to bottom, transitioning from a dark grey-blue at the top to a dark green at the bottom. It is decorated with numerous overlapping circles of various sizes. Some circles are solid and semi-transparent in shades of blue and green, while others are thin, light-colored outlines. The circles are scattered across the frame, creating a textured, abstract pattern.

Detaily práce

Digitalizácia

- Zrak poskytuje najväčšie množstvo informácií (tvar, farba, veľkosť...)
- Slúži na uchovanie týchto informácií
- Prevod grafickej informácie (analógovej) do jej digitálnej podoby pomocou čísel
- Rastrová a vektorová

Typy:

- bodová, rastrová, vektorová
- kontaktná, bezkontaktná
- primárna, sekundára

Dôvody:

- Virtuálne knižnice a galérie, zachovanie dedičstva budúcim generáciám

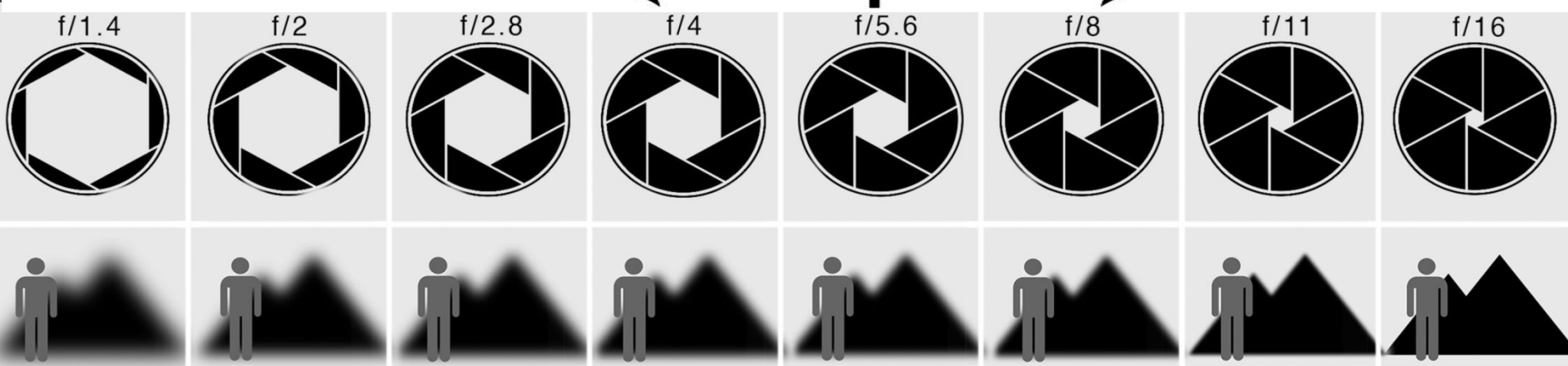
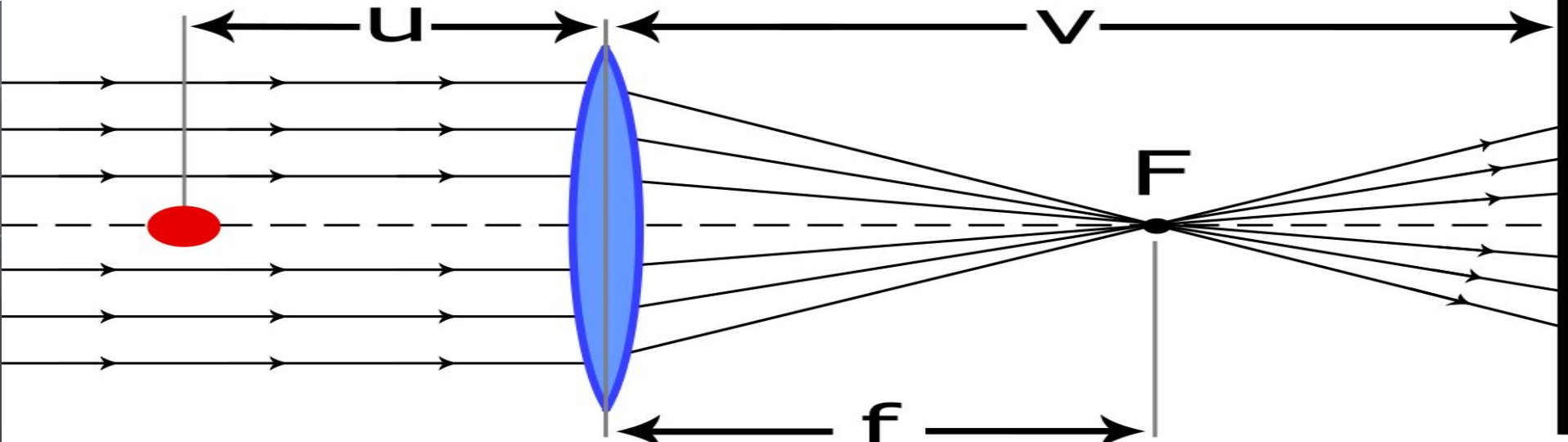
Hĺbka ostrosti

- Vzďialenosť, ktorá sa na digitalizovanom obraze javí ľudskému oku ako ostrá
- Vzďialenosť medzi, hĺbkou ostrosti blízkeho bodu a hĺbkou ostrosti vzdialeného bodu

Ovplyvňuje ju:

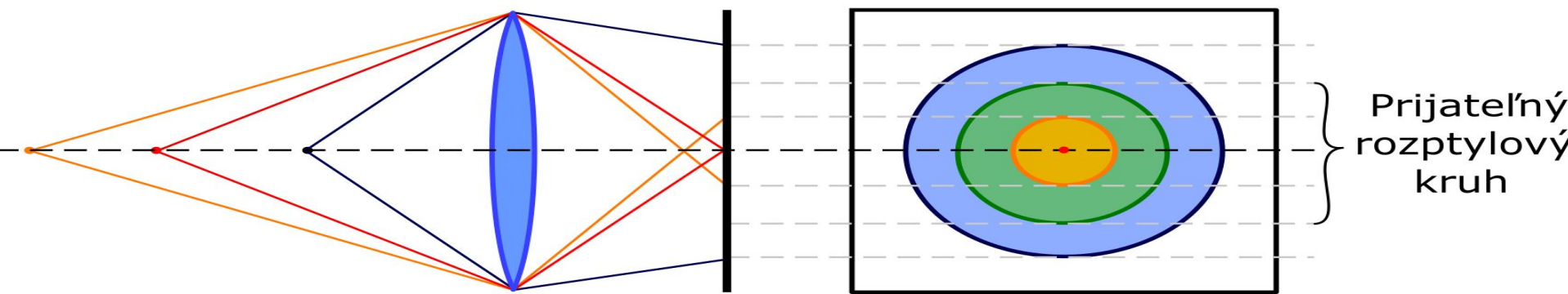
- clona
- ohnisková vzdialenosť
- vzdialenosť od objektu
- rozptylový kruh





Bočný pohľad

Predný pohľad



Skener CRUSE

- Veľkoformátový typ skenovacieho zariadenia
- Výhody: mimoriadne presná mierka s originálom 1:1, vysoké rozlíšenie, rovnomerné zaostrenie, rovnomerné osvetlenie, farba a vysoká flexibilita pri nastavovaní osvetlenia
- Skladá sa zo 4 základných komponentov: skenovacia hlava s objektívom, posuvný vákuový stôl, svetelný zdroj (halogénové svetlá), elektrická skriňa



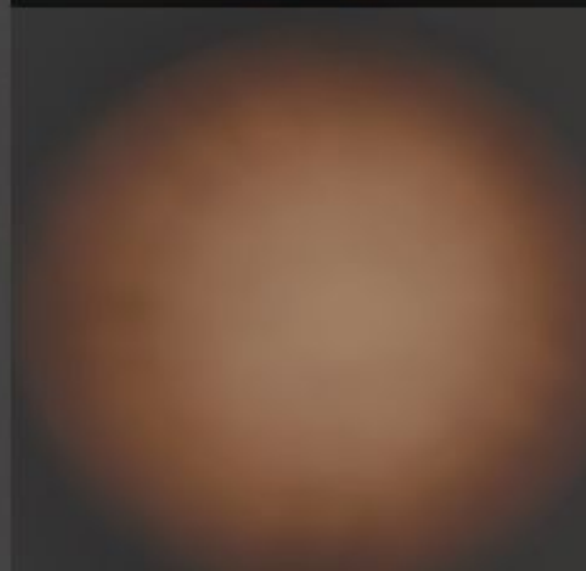


Vytvorenie datasetu

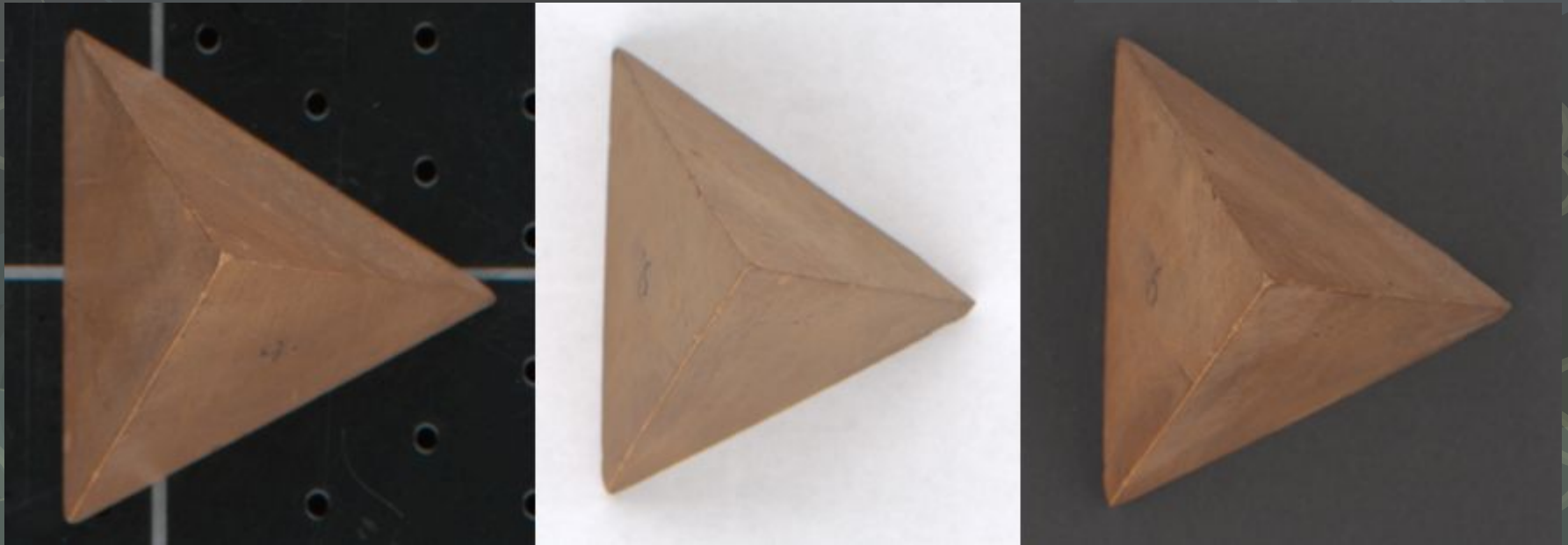
- vytvorili sme 658 skenov predstavujúcich 35,5 GB dát a niekoľko desiatok hodín strávených pri skeneri
- Skenovanie objektov rôznych tvarov



Rôzne nastavenia

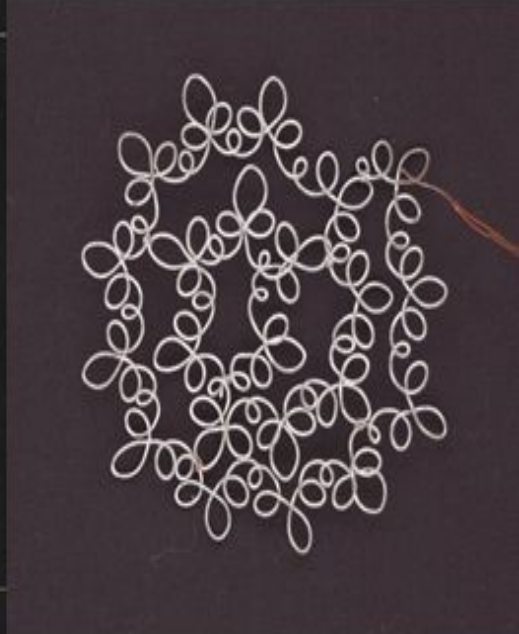


Zmena podkladu



The background features a dark, gradient-like surface with numerous overlapping circles. The circles vary in size and opacity, with some appearing as solid light blue or green, while others are semi-transparent, creating a layered, bokeh effect. The overall aesthetic is modern and abstract.

Mnoho dalších skenov

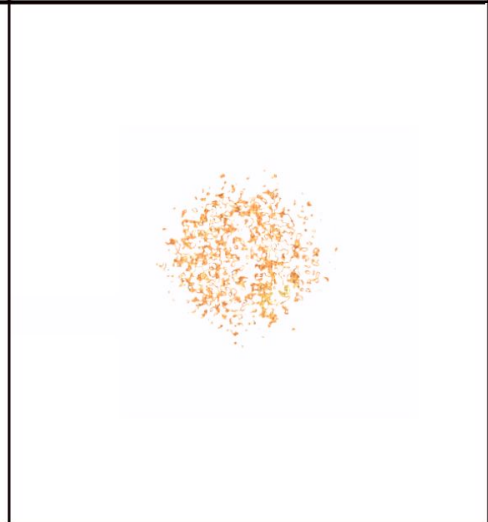
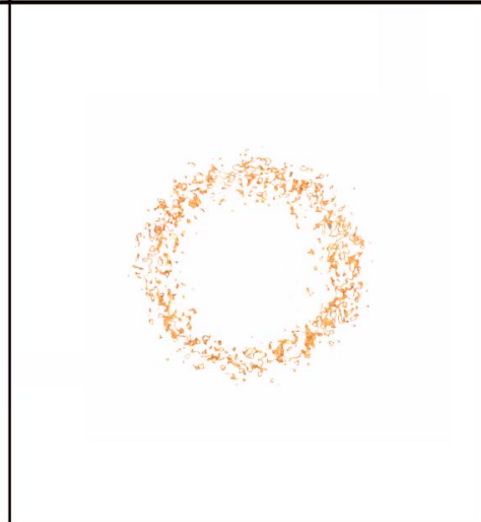
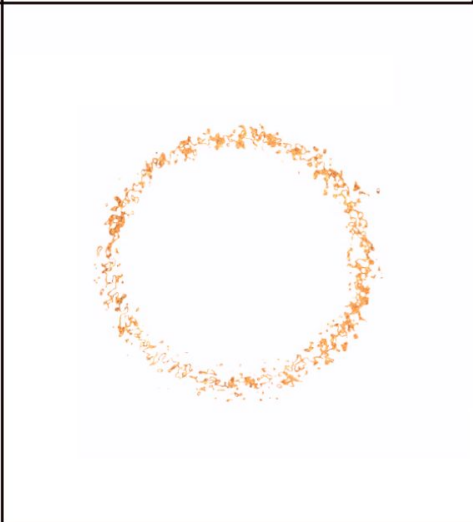
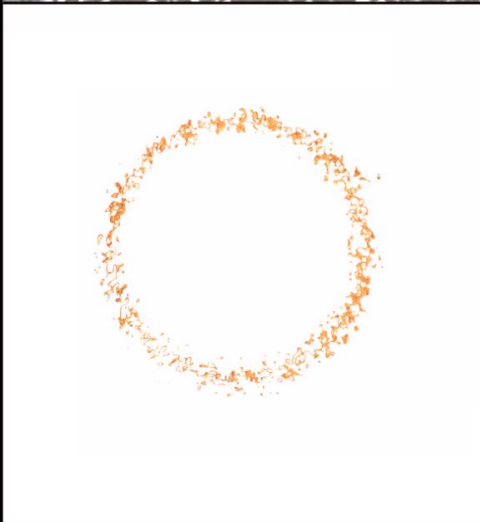
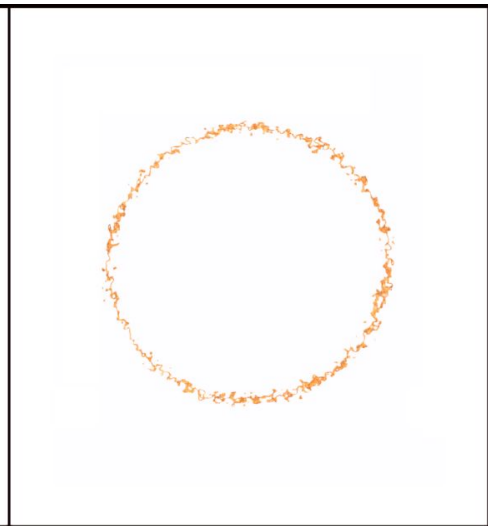
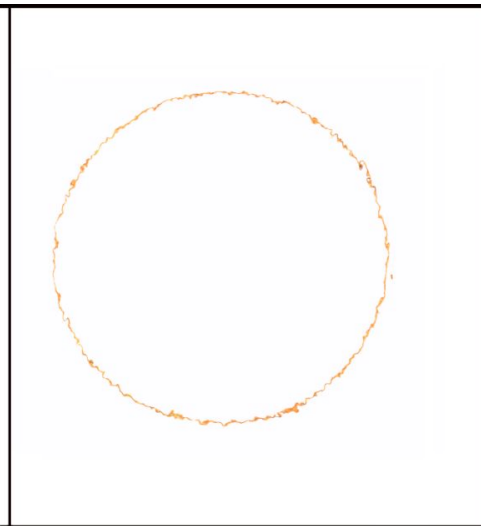
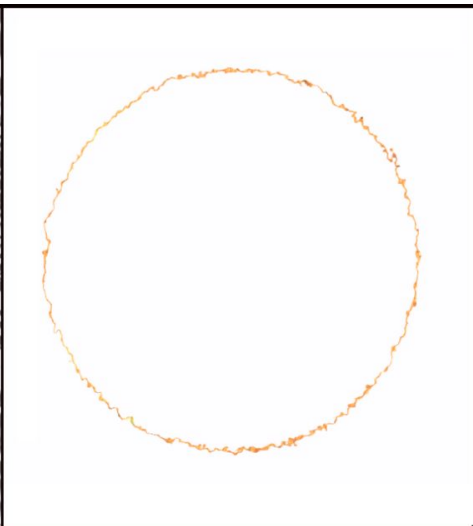
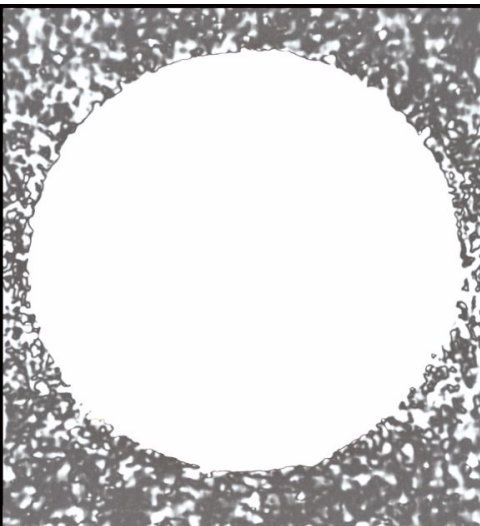


Rekonštrukcia 3D objektu

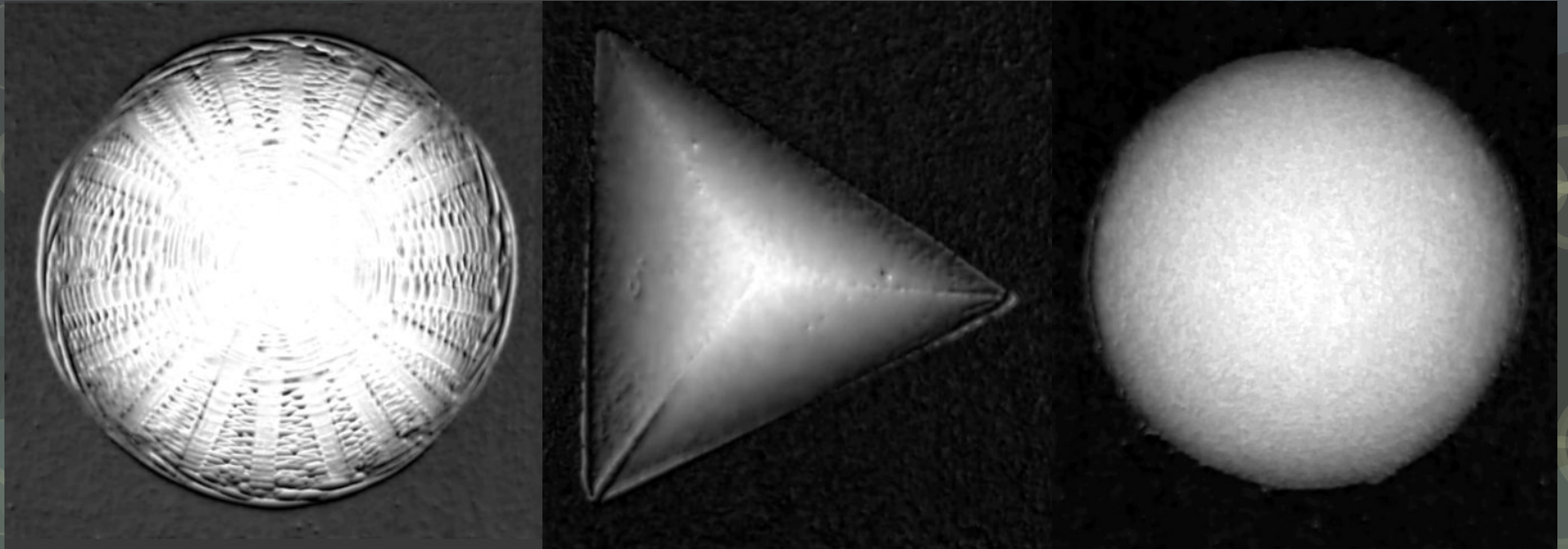
- Aktívne (zasahujú mechanicky/rádiometricky) a pasívne metódy (senzor na meranie žiarenia)

Náš postup:

- Optické delenie – zachytenie viacerých 2D obrazov v rôznych hĺbkach
- Hĺbková mapa – zobrazenie vzdialenosti každého bodu scény od kamery, je vyjadrená spektrom bielej a čiernej farby
- Spojením hĺbkovej mapy a plne zaostreného obrazu získame 3D model

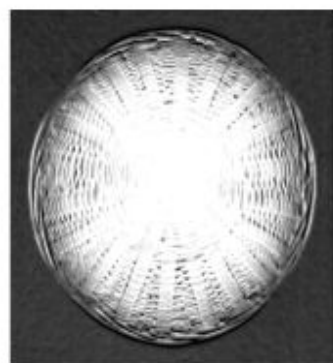


Híbkové mapy skenovaných objektů





zásobník
obrázkov



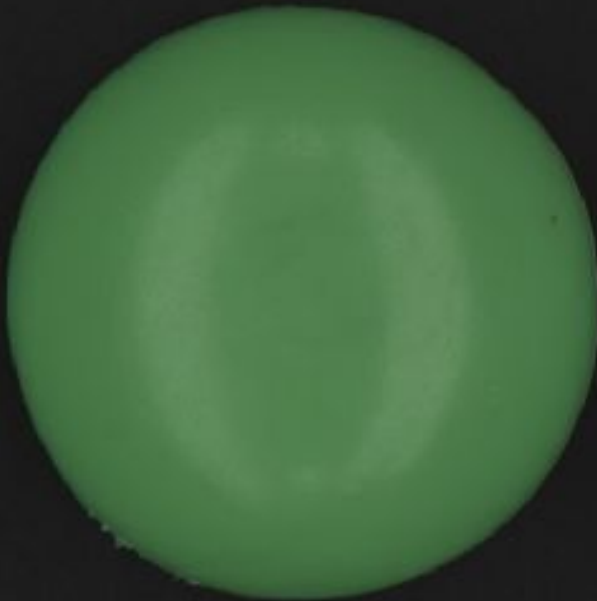
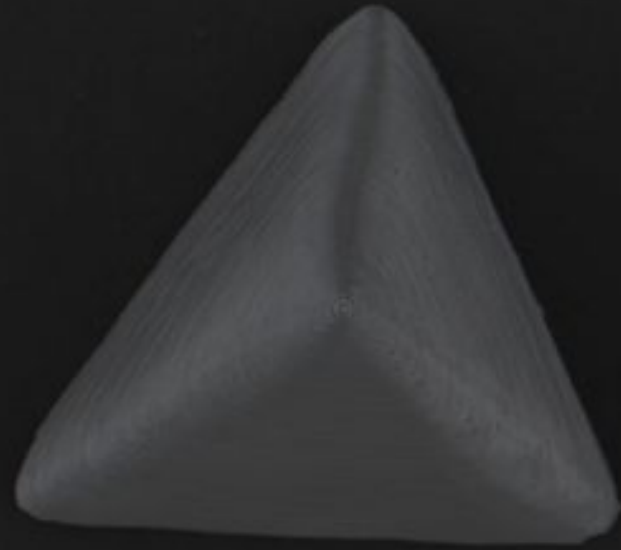
plne ostrý obraz
a hĺbková mapa



3D model

Zhrnutie

- Objekty s väčším sklonom stien dosahovali presnejšiu mieru zhody s modelom
- Ostré hrany robili problém
- Vytvorené 3D modely sme vytlačili a porovnávali s originálom
- Odchýlka skenovania robila 30 pixelov



Možnosti ďalšej práce

- Skener CRUSE poskytuje ďalšie nastavenia, s ktorými sa dá experimentovať
- Zmena osvetlenia z LRFB
- Pridanie zrkadiel na zmenu smeru lúčov
- Natočenie hlavy
- Bočný pohľad na objekt
- ...

Ďakujem za pozornosť

Otázky

- Môžete stručne vysvetliť ako funguje metóda optického delenia pri rekonštrukcii 3D objektu?