

Modern Techniques for Medical Data Imaging on Consumer-Grade Hardware

Matej Lorinc

Úvod do diplomovej práce

- Fyzika umožnila medicíne vidieť do tela.
- Skeny vracajú obrovské množstvo informácií.
- Čo s nimi?
 - Prejsť od 2D k 3D.

- Medicínske skeny sú skalárne polia fyz. vlastností
- CT - meria schopnosť tkaniny pohltiť žiarenie
- MRI - meria odozvu jadier vodíka na magnetické pole
- Cieľ preložiť tieto polia na fyzikálny optický model

- Musíme vedieť na čo v tele sa pozeráme.
- Mapovaním vytvoríme koreláciu medzi tkanivom a datapointom.
 - Úloha na segmentáciu.
 - SAM 3 (2025). *SAM 3: Segment Anything with Concepts*.
- Potrebujeme poznať optické vlastnosti tkanív
 - Jacques, Steven L (2013). *Optical properties of biological tissues: a review. Physics in Medicine & Biology, 58(11), R37.*

- Cieľ práce:
 - Render Framework
 - Anatomická presnosť a interaktivita (animácia)
 - Výkon v reálnom čase a na spotrebiteľskom hardvéri

- Metodológia
- Monte Carlo Path Tracing + Gaussian Splatting.
 - *Pharr, Matt; Jakob, Wenzel; Humphreys, Greg (2023). Physically Based Rendering: From Theory to Implementation (4th ed.). MIT Press.*
 - *Engel, Klaus (2016). Real-Time Monte-Carlo Path Tracing of Medical Volume Data. Proceedings of the GPU Technology Conference (GTC).*
 - *Kerbl, Bernhard et al. (2023). 3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering. arXiv:2308.04079.*
- Differentiable rendering
 - *Mildenhall, Ben et al. (2020). NERF: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis. arXiv:2003.08934.*
- Metódy PBR (BRDF)

- VR ekosystém
 - 3DGS je vyskúšané Metou -> úspech
 - 3DGS má dobré vlastnosti pre biologické materiály
 - 3DGS je príjemné na oči
- Spatná väzba
 - Klinická
 - Pedagogická