

Vedoucí týmu: doc. Ing. Jaroslav Křivánek, Ph.D.

Označení týmu: Computer Graphics Group, podskupina „Intelligent 3D“, MFF UK

1. Obsah výzkumu – state-of-the art

Náš výzkum v oblasti aplikace metod strojového učení v počítačové grafice se ubírá dvěma směry: simulace přenosu světla a tvorba 3D obsahu. Dosud jsme se zaměřovali převážně na první zmíněné téma. Druhým tématem se zabýváme nově cca od října 2018.

A) Simulace přenosu světla

Fyzikálně motivovaná simulace přenosu světla se v počítačové grafice používá při syntéze realistického obrazu. Typicky se za tímto účelem aplikuje metoda Monte Carlo, jejíž podstata spočívá v náhodném vzorkování prostoru transportních cest. Čím relevantnější transportní cesty se podaří vzorkovat, tím výpočet konverguje rychleji. V naší práci jsme ukázali, jak za tímto účelem s výhodou použít metod on-line strojového učení a zavedli jsme termín „path guiding“, který se nyní používá pro označení této skupiny metod [Vorba a kol. 2014, Herholz et al. 2014, Vévoda et al. 2018].

B) Tvorba 3D obsahu

Novým směrem našeho výzkumu je použití metod strojového učení v tvorbě 3D obsahu. Naším dlouhodobým cílem je vytvoření nových a efektivnějších způsobů tvorby obsahu pro 3D počítačovou grafiku, ať už se jedná o grafický obsah pro počítačové hry nebo seriózní aplikace, jako např. návrh interiérů, průmyslový design, vizualizace architektury. Cílem tohoto výzkumu je zpřístupnit tvorbu 3D grafiky co nejširší skupině uživatelů a tím umožnit její využití v nových odvětvích, zejména v průmyslových aplikacích. Naše metodologie se opírá o metody strojového učení s učitelem založené na analýze velkého množství existujících 3D dat, ke kterým máme přístup díky spolupráci s průmyslem.

Náš výzkum v tomto směru je zatím v plenkách, reálně začal cca v říjnu 2018. Během roku 2019 plánujeme rozšíření skupiny na cca 7 členů a nastartování spolupráce se zahraničními partnery (Prof. Niloy Mitra, University College London; Prof. Hendrik Lensch, University of Tübingen).

2. Klíčoví výzkumníci

- doc. Ing. Jaroslav Křivánek, Ph.D.

3. Klíčové metody a technologie

On-line učení mixture modelů, Bayesovská regrese, 3D konvoluční sítě (PointNet, PCPNet).

4. Top 3 výsledky

- [Vorba et al. 2014] Jiří Vorba, Ondřej Karlík, Martin Šik, Tobias Ritschel, and Jaroslav Křivánek, „On-line Learning of Parametric Mixture Models for Light Transport Simulation“, ACM Trans. Graph., SIGGRAPH 2014.

- [Herholz et al. 2016] Sebastian Herholz, Oskar Elek, Jiří Vorba, Hendrik Lensch and Jaroslav Křivánek, „Product Importance Sampling for Light Transport Path Guiding“, Computer Graphics Forum, EGSR 2016.
- [Vévoda et al. 2018] Petr Vévoda, Ivo Kondapaneni, and Jaroslav Křivánek. „Bayesian online regression for adaptive direct illumination sampling“, ACM Transactions on Graphics (Proceedings of SIGGRAPH 2018), 37(4), 2018.

5. Top 5 projektů

- “DISTRO – Distributed 3D object design”, Marie Skłodowska-Curie ITN, No 642841, 2015-2018.
- “Robust and Efficient Light Transport Simulation in Arbitrary Environments”, GAČR, 13-26189S, 2013-2015.
- “Adaptive sampling and Markov chain Monte Carlo methods in light transport simulation”, GAČR, 16-18964S, 2016-2018.
- “High-fidelity appearance fabrication”, GAČR, 19-07626S, 2019-2021.