

VŠB TECHNICKÁ
| | | UNIVERZITA
OSTRAVA

VSB TECHNICAL
| | | UNIVERSITY
OF OSTRAVA



www.vsb.cz

Urychlování výpočtu osvětlení pomocí metody ReSTIR

Prezentace semestrální práce

Radek Melčák

VŠB – Technická univerzita Ostrava

27. května 2025

- Představení práce
 - Cíle práce
 - Použité technologie
- Algoritmus ReSTIR
 - Hlavní myšlenka
 - Průchody algoritmu
- Ukázky výsledků
 - Převzorkování
 - Prostorové znovupoužití
 - Časové znovupoužití
 - Srovnání se standardním MIS estimátorem

- Cíle práce:

- Prostudovat algoritmus ReSTIR
- Implementovat ukázkovou implementaci (minimálně pro přímé osvětlení)
- Otestovat výsledky a porovnat je s referenčním řešením

Použité technologie

■ Použité technologie:

- C++
- DirectX 11
- Intel Embree
- Intel Open Image Denoise
- Open Asset Import Library
- FreeImage
- Dear ImGui
- GLM

Algoritmus ReSTIR

■ Řešení zobrazovací rovnice:

- $L(p \rightarrow \vec{\omega}_o) = L_e(p \rightarrow \vec{\omega}_o) + \int_{\Omega} f(p, \vec{\omega}_o \leftrightarrow \vec{\omega}_i) L(p \leftarrow \vec{\omega}_i) (\vec{n}_p \cdot \vec{\omega}_i) d\vec{\omega}_i$
- Monte Carlo integrace $F_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{f(x_i)}{p(x_i)}$
- doba konvergence závisí na distribuci vzorků $p(x_i)$

■ ReSTIR:

- využívá převzorkování
- v jedné iteraci integrace prozkoumává více vzorků
- vylepšuje distribuci integrovaných vzorků
- zachovává historii vzorků napříč animacemi

Algoritmus ReSTIR – hlavní myšlenky

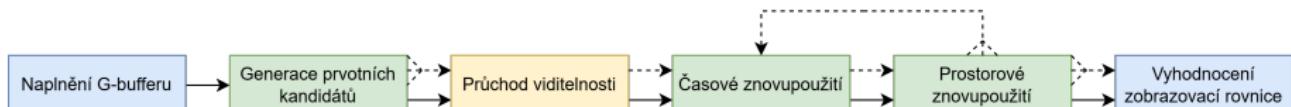
- Řetězení převzorkování

- $$F_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{f(y_i)}{\hat{p}(y_i)} \cdot \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \frac{\hat{p}(x_{i,j})}{p(x_{i,j})} \right)$$

- Víceprůchodový návrh

- Průchody:

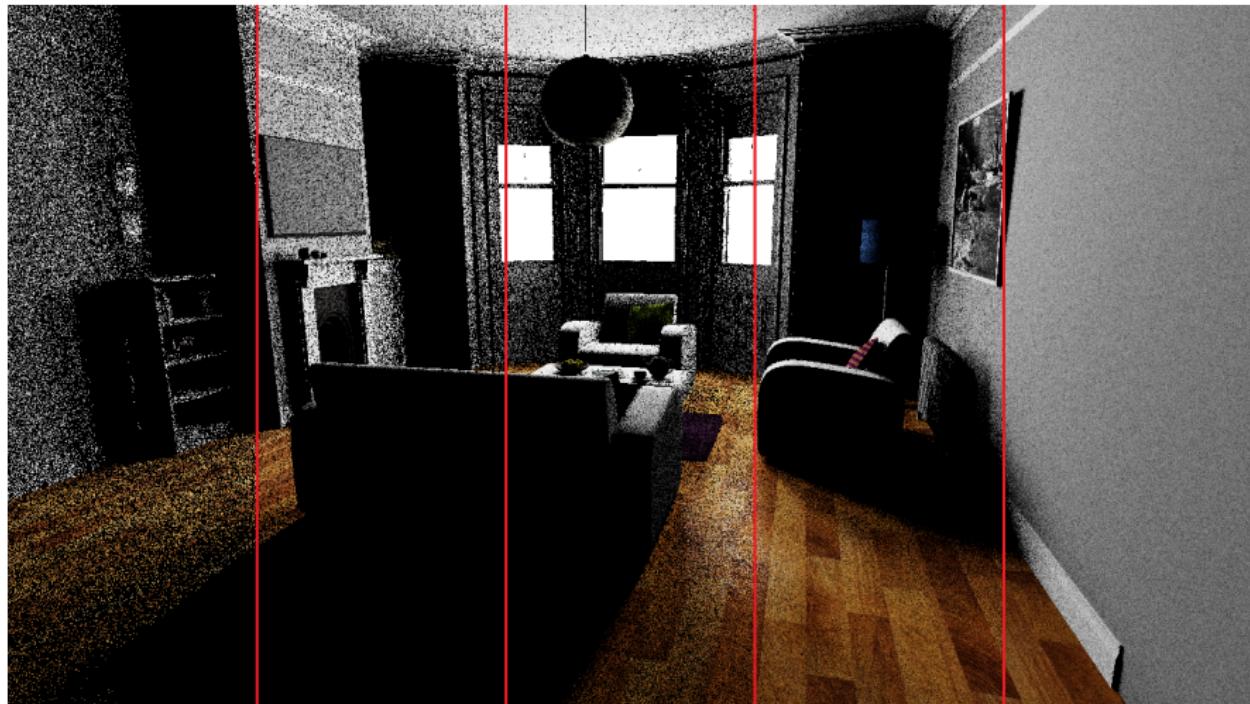
- Naplnění G-bufferu
- Generace prvních kandidátů
- Časové znovupoužití
- Prostorové znovupoužití
- Vyhodnocení zobrazovací rovnice



Obrázek: kroky algoritmu ReSTIR. Přerušovaná čára symbolizuje směr toku vzorků.

Algoritmus ReSTIR – Generace prvních kandidátů

- Převzorkováním je určen jeden výstupní vzorek z X vstupních
- Výstupní vzorky slouží jako další vstup



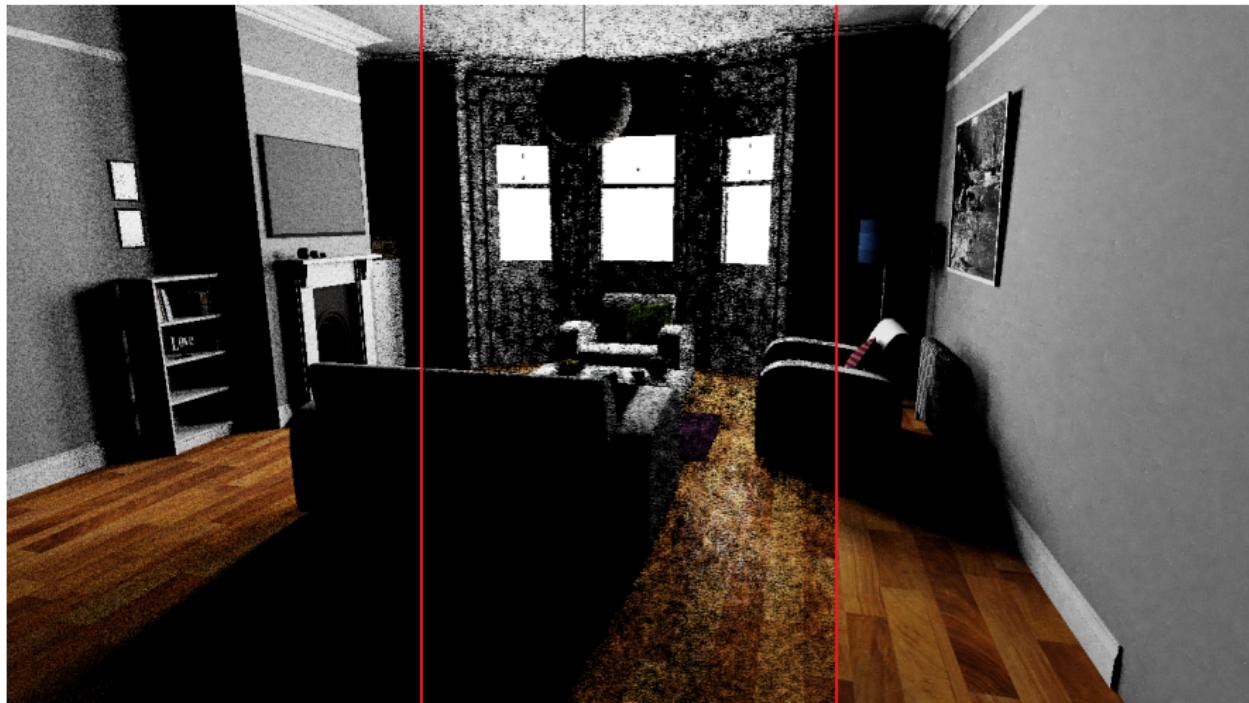
Algoritmus ReSTIR – prostorové znovupoužití

- Převzorkování ze sousedních pixelů
- Lze řetězit



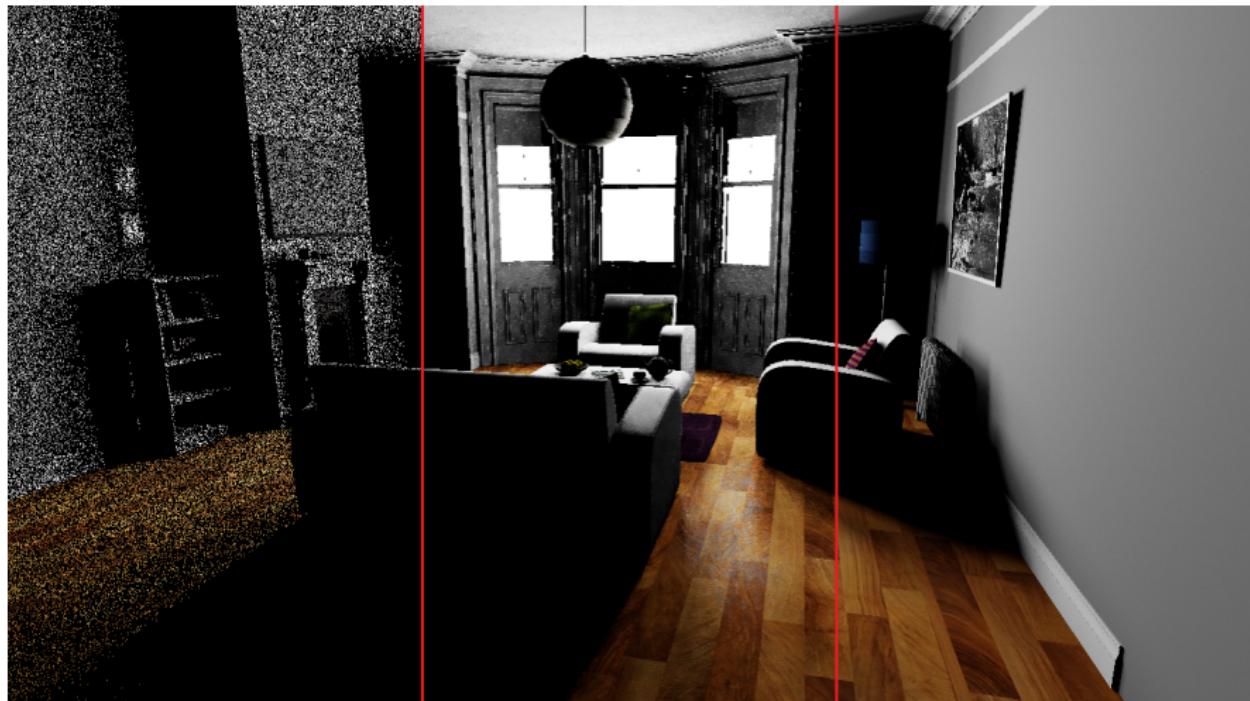
Algoritmus ReSTIR – časové znovupoužití

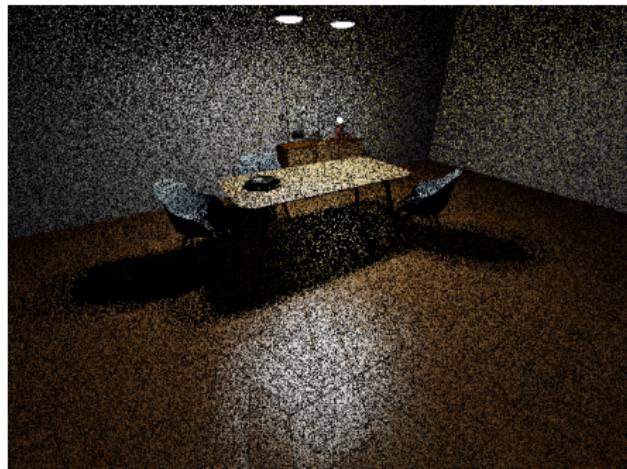
- Převzorkování z korespondujících pixelů v minulém snímku
- Nutná reprojekce



Algoritmus ReSTIR – porovnání s MIS

- Za 3-4× více času je odchylka od reference cca 10× nižší než u MIS
- MIS vs ReSTIR vs reference

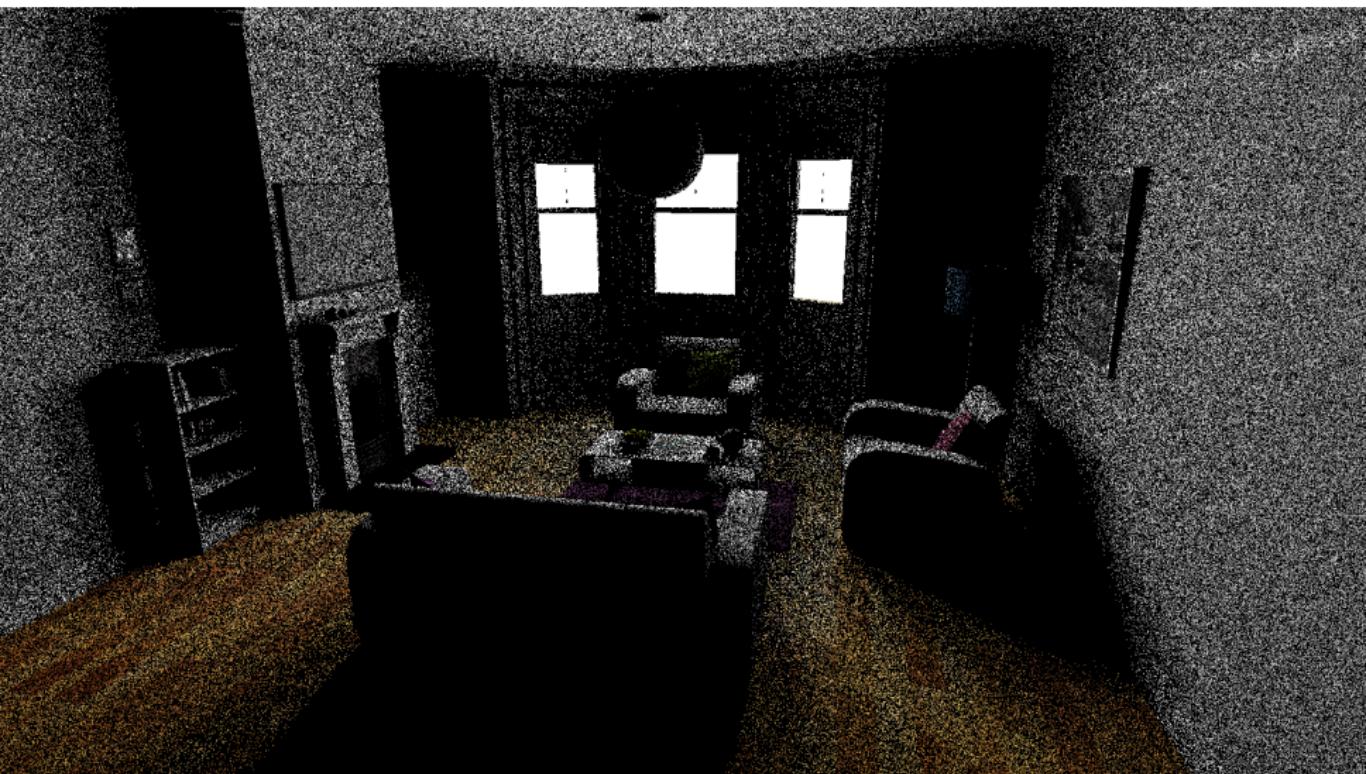




Obrázek: přímé osvětlení, MIS



Obrázek: přímé osvětlení, ReSTIR



Obrázek: přímé osvětlení, MIS



Obrázek: přímé osvětlení, ReSTIR



Obrázek: přímé + nepřímé osvětlení, MIS + denoiser a pár minut (motivace pro budoucí práci)

Děkuji za pozornost

Radek Melčák

VŠB – Technická univerzita Ostrava

27. května 2025

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA | FAKULTA
ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY