

# 1<sup>st</sup> Deliverable

Martin Dušek, Milan Timko

Zadavatel Ladislav Čmolík



Obr. 1: Renderování řízené důležitostí. Zdroj [1].

## 1 Zadání

Implementujte renderování řízené důležitostí objektů pro 3D modely v hraniční reprezentaci (3D mřížky). Renderování řízené důležitostí objektů je používáno převážně při zobrazování volumetrických dat [1]. S použitím (polo)průhlednosti umožňuje vidět důležité objekty i přesto, že se nacházejí dále od kamery za jinými méně důležitými objekty.

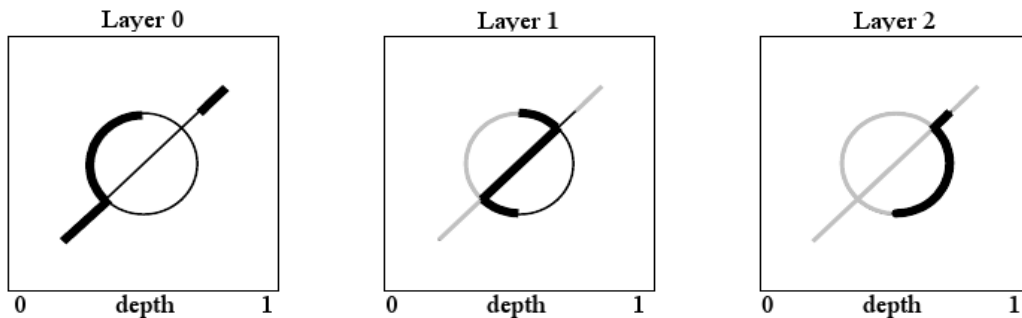
Důležitost je přiřazena každé 3D mřížce jako parametr jehož hodnota se pohybuje mezi 0 a 1, kde 1 znamená max. důležitost.

Pro implementaci renderování řízeného důležitostí je, mimo jiné, nutné implementovat renderování poloprůhledných objektů na GPU [2]. To je možné s pomocí tzv. depth peelingu [3]. Správná funkčnost je však zaručena jen na GPU podporujících hardwarové generování stínových map (shadow maps). Takovými GPU jsou GeForce 3 a vyšší společnosti NVIDIA.

## 2 Implementace

Výsledná aplikace bude napsána v jazyce C++ a bude využívat hardwarovou akceleraci prostřednictvím rozhraní OpenGL. Spustitelná bude na operačních systémech MS Windows i GNU/Linux, čehož bude dosaženo užitím multiplatformní knihovny SDL.

Metoda „*depth peeling*“ bude implementována víceprůchodovým algoritmem, který bude využívat fragment shader grafické karty prostřednictvím jazyka GLSL. Princip je vysvětlen na obrázku č. 2.



Obr. 2: *Depth peeling*. V prvním průchodu se vyrenderuje obraz běžným způsobem a uloží se do textury (vrstvy). Další průchod poté vykreslí vrstvu, která se nalézá bezprostředně za vrstvou renderovanou v předchozím průchodu. Tento postup se opakuje dokud není obsažen celý objekt a poté se vrstvy složí dohromady. Zdroj [2].

Jednotlivé vrstvy se budou skládat podle důležitosti, kterou bude mít každý fragment uložen v alfa kanálu textury. Kvůli hardwarovým omezením bude počet vrstev omezen na 8.

### Postup renderování:

*První Vrstva (fragmenty nejbliže k pozorovateli):*

- Zapnout Z-buffer (less)
- Renderování do RGBA textury
  - RGB – vykreslená barva
  - A – zakódovaná důležitost (256 hodnot)

*Další vrstvy:*

- Z-buffer se zkopíruje do floating-point textury
- Vymazat Z-buffer
- Renderuje se jako v předchozím případě + depth test ve fragment shaderu (greater) pomocí textury předchozího Z-bufferu
- Adaptivní ukončení renderování dalších vrstev pomocí Occlusion Queries

*Složení vrstev:*

- Maximální počet vrstev: 8 (16)
- Jednotlivé vrstvy = textury připojené do fragment shaderu
- Smíchání fragmentů podle důležitosti (Average Importance Compositing)
- Výstup na obrazovku

### 3 Harmonogram

*Týden 3:*

- Zadání projektu
- Dohodnutí schůzek se zadavatelem

*Týden 5:*

- Prostudování potřebné dokumentace
- Návrh řešení
- Odevzdání 1<sup>st</sup> Deliverable

*Týden 7:*

- Návrh struktury výsledné aplikace
- Založení *Subversion* projektu na *sourceforge.net*.
- Vytvoření prvního programu (prázdné SDL okno)

*Týden 9:*

- Načítání objektů ze souboru
- Implementace renderování první vrstvy
- Uživatelské rozhraní pro rotaci a přiblížení zobrazovaných dat
- Odevzdání 3<sup>rd</sup> Deliverable

*Týden 11:*

- Implementace víceprůchodového algoritmu pro  $n$  vrstev
- Skládání vrstev

*Týden 13:*

- Výsledný program
- Final Deliverable
- Prezentace

## 4 Zdroje

- [1] I. Viola, A. Kanitsar, and M. E. Groller. Importance-driven volume rendering. In VIS '04: Proceedings of the conference on Visualization '04, pages 139–146, Washington, DC, USA, 2004. IEEE Computer Society.
- [2] C. Everitt. Interactive Order-Independent Transparency. Technical report, NVIDIA Corporation, May 2001. Available at: [http://developer.nvidia.com/object/Interactive\\_Order\\_Transparency.html](http://developer.nvidia.com/object/Interactive_Order_Transparency.html).
- [3] M. Nienhaus and J. Dollner. Blueprints: illustrating architecture and technical parts using hardware-accelerated non-photorealistic rendering. In GI '04: Proceedings of the 2004 conference on Graphics interface, pages 49–56, Waterloo, ON, Canada, 2004. Canadian Human-Computer Communications Society.