

Rendering vlasů na GPU



Jiří Drahokoupil
drahoj2@fel.cvut.cz

Martin Dušek
dusekm1@fel.cvut.cz

Jiří Štěpín
stempj1@fel.cvut.cz

<http://hair.sourceforge.net>



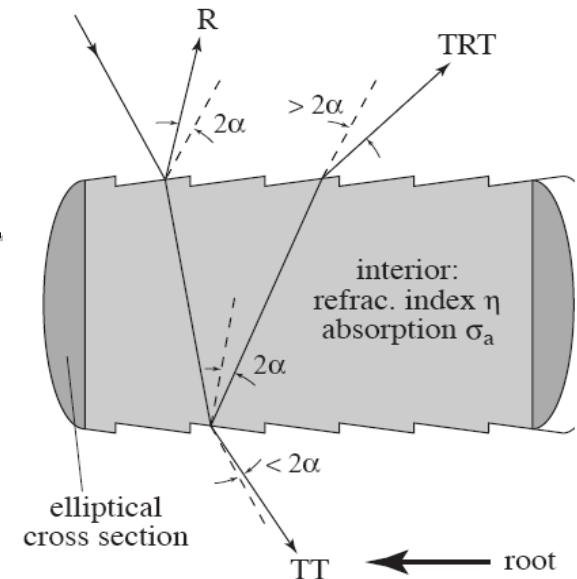
Osvětlovací modely vlasů (1)

○ **Kajiya - Kay** [1]

- jednoduchý empirický model
- pouze primární(R) highlight + difúzní složka

○ **Marschner et. al.** [2]

- fyzikálně založený model
- primární(R), sekundární(TRT highlight, backlighting(TT) + difúzní složka



Osvětlovací modely vlasů (2)

Kajiya-Kay



Marschner et. al.



Foto



Zdroj: Marschner et. al. [2]

Ray Tracing (1)

- **Reprezentace vlasů**
 - Plošky (trojúhelníky) natočené k paprsku
- **Anti-aliasing**
 - Stratified jittering
 - Adaptivní zvyšování počtu vzorků
- **Stínové paprsky**
 - Vlas není 100% neprůhledný
 - Stovky stínových paprsků na 1 primární

Ray Tracing (2) - Výsledky

Marschner + diffuse



Kajiya



GPU (1)

- **Reprezentace vlasů**
 - GL_LINE resp. GL_LINE_STRIP
- **Anti-aliasing** ^[3]
 - GL_LINE_SMOOTH + blending
 - Řazení vlasů - Radix sort
- **Stíny – Opacity maps** ^{[4][5]}
 1. Vykreslení z pozice světla
 2. Vykreslení z pozice kamery

GPU (2) – Výsledky



Závěr

- **Hotové osvětlovací modely:**
 - Kajiya – Shader Model 2.0
 - Marschner - NVIDIA GeForce řady 6 a vyšší
- **Možná budoucí vylepšení:**
 - Marschner shader pro SM 2.0
 - Dynamika vlasů

Literatura

- [1] J. T. Kajiya. Rendering fur with three dimensional textures, 1999.**
- [2] S. Marschner. Light Scattering from Human Hair Fibers, 2003.**
- [3] T. Y. Kim. Algorithms for Hardware Accelerated Hair Rendering.**
- [4] T. Y. Kim. Opacity Shadow Maps, 2001.**
- [5] H. Nguyen. GPU Gems 2(Chapter 23), 2005.**