

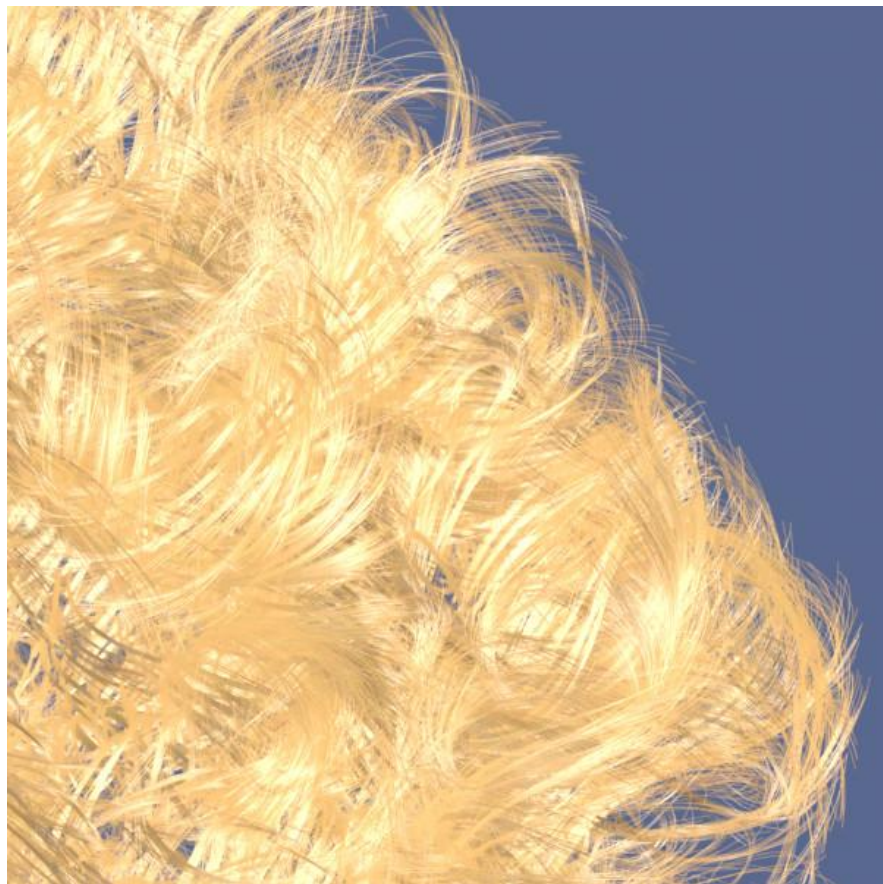
Deep Shadow Maps

prezentácia článku Deep Shadow Maps
Reference: Tom Lokovic and Eric Veach,
SIGGRAPH 2000 Proceedings (August
2000), Addison-Wesley

Tradičné Shadow Maps

- renderovanie napr. vlasov kože je náročné
- self-shadowing (tiene vrhané objektom na samého seba) je náročný
- nevedia zaobchádzať s objemovými efektami ako mraky a dym
- potrebujú vysoké rozlíšenie
- veľké pamäťové nároky

Generovanie vlasov

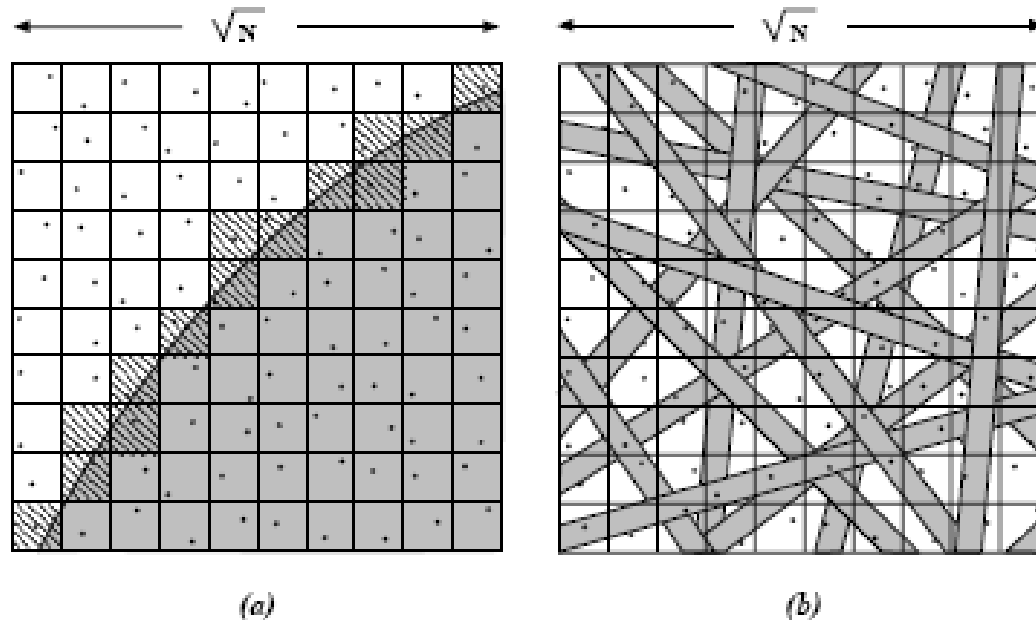


Vlasy generované bez a s self-shadowingom

Výhody Deep Shadows Map oproti Shadow Maps

- podporujú polopriehlľadnosť povrchu a objemových primitív ako dym
- pri rovnakom rozsahu - menšie a rýchlejší prístup
- podporujú mip-mapping

Jemné detaily v Shadow maps

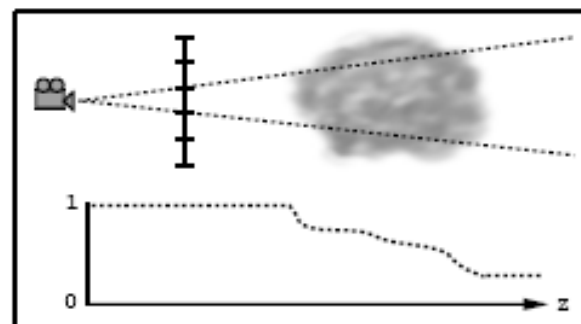
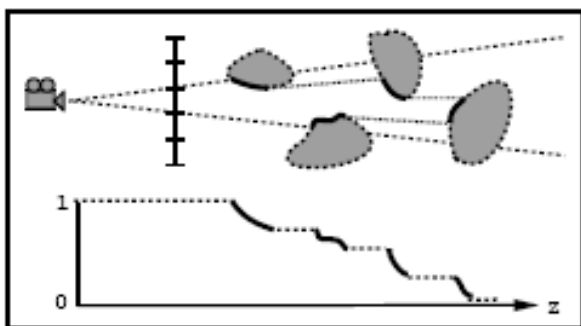
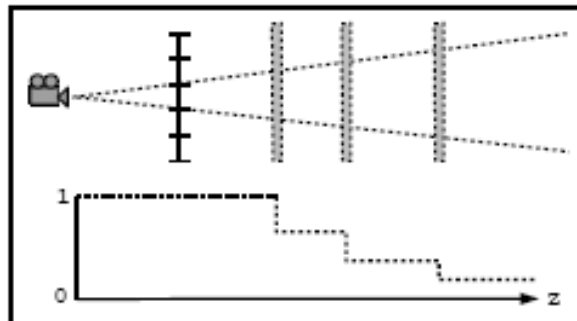


- tradičné Shadow maps – vhodné na vykresľovanie tieňa veľkých objektov, ale nie na jemné detaily
- každej bunke je priradená hodnota 0 alebo 1
- (a) iba $O(N^{1/2})$ buniek je krížených hranou – očakávaná chyba $O(N^{-3/4})$
- (b) všetkých N buniek je krížených hranami – očakávaná chyba $O(N^{-1/2})$

Deep Shadow Maps

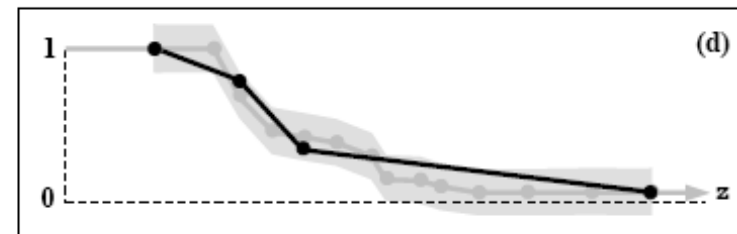
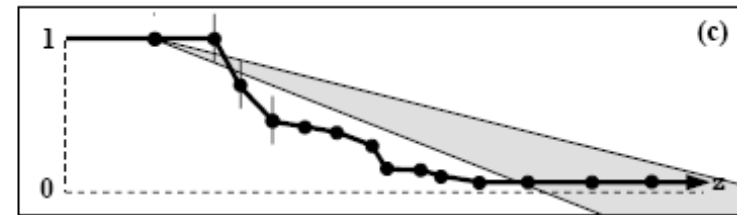
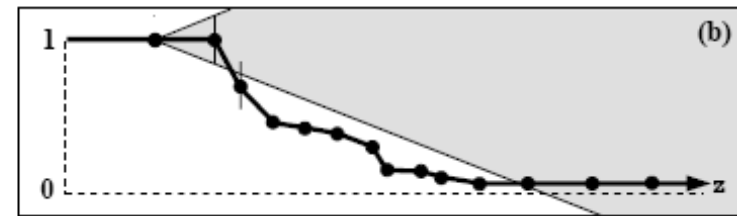
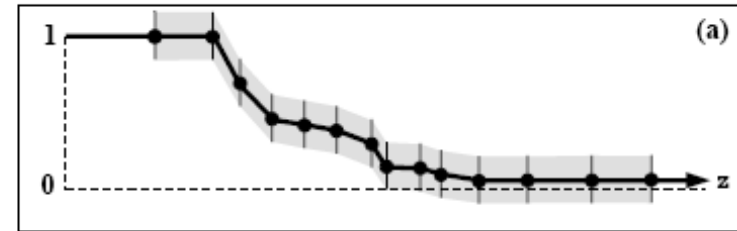
- každému bodu je priradená funkcia viditeľnosti
- lúč svetla, začína v zdroji svetla a prechádza daným bodom
- v danej hĺbke – zlomok z pôvodnej sily lúča, ktorý preniká do tejto hĺbky
- začíná s hodnotou 1 a klesá v závislosti od rôznych blokátorov až na 0

Funkcia viditeľnosti



Komprimovanie

- pomerne jednoduché – funkcia je hladká a má pomerne veľa vrcholov
- dôležité zachovávať z hodnoty, aj malé chyby môžu spôsobiť veľké v self-shadowingu
- $|V'(z) - V(z)| \leq \varepsilon$
- zákl. myšlienka – v každom kroku sa vykreslí najdlhší možný úsek trate, ktorý zostáva v rozmedzí chyby



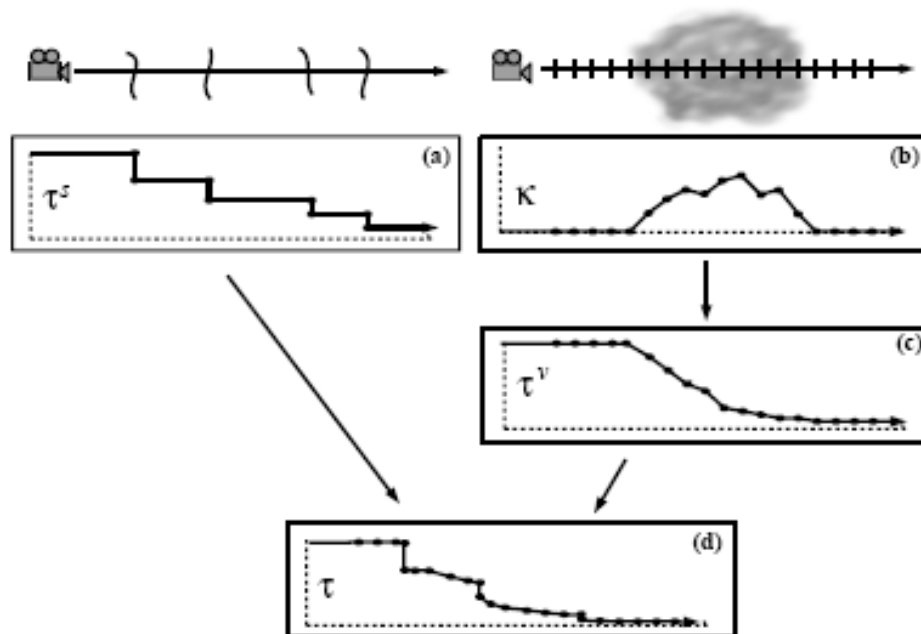
Funkcia viditeľnosti

$$V_{i,j}(z) = \int_{-r}^r \int_{-r}^r f(s, t) \tau(i + \frac{1}{2} - s, j + \frac{1}{2} - t, z) ds dt$$

Kde:

- $\tau(x, y, z)$ – priepustnosť
- f – obmedzenie šírky bodového filtra
- $(i+1/2, j+1/2)$ – bodový stred
- r – bodový polomer

Vzorkovanie

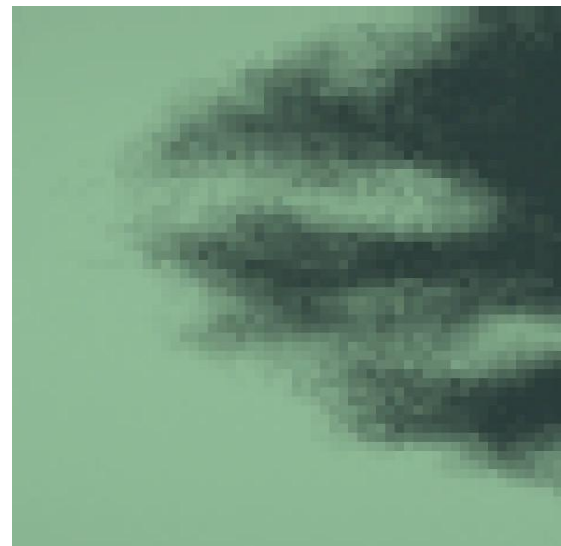


- povrchová a objemová priepustnosť sú kombinované do formy funkcie viditeľnosti pre každý jeden objekt

Lopta pokrytá 50000 vlasmi



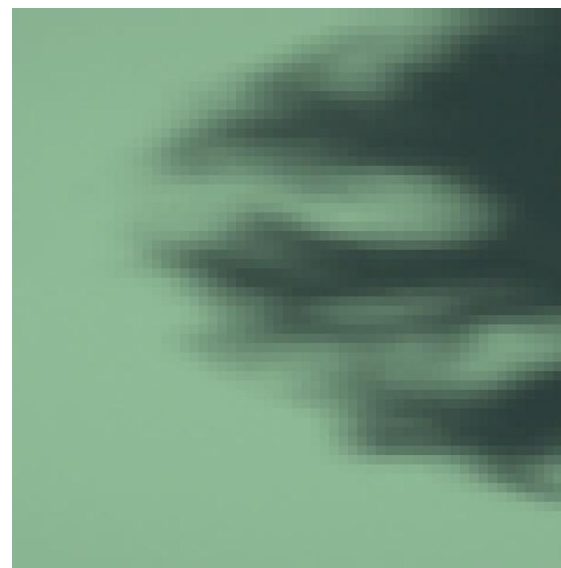
jednotlivé
vlasý
významne
užšie ako
pixel, kučery,
rôzna hustôta,
osvetlené 3
reflektormi



zväčšený
obrázok,
normal
shadow map,
512x 512,
nežiaducé
rušivé šumy,
renderovanie
19 sekúnd



opäť normal
shadow map,
odstránené
rušivé šumy,
4k x 4k, ale
čas
renderovania
559 sekúnd



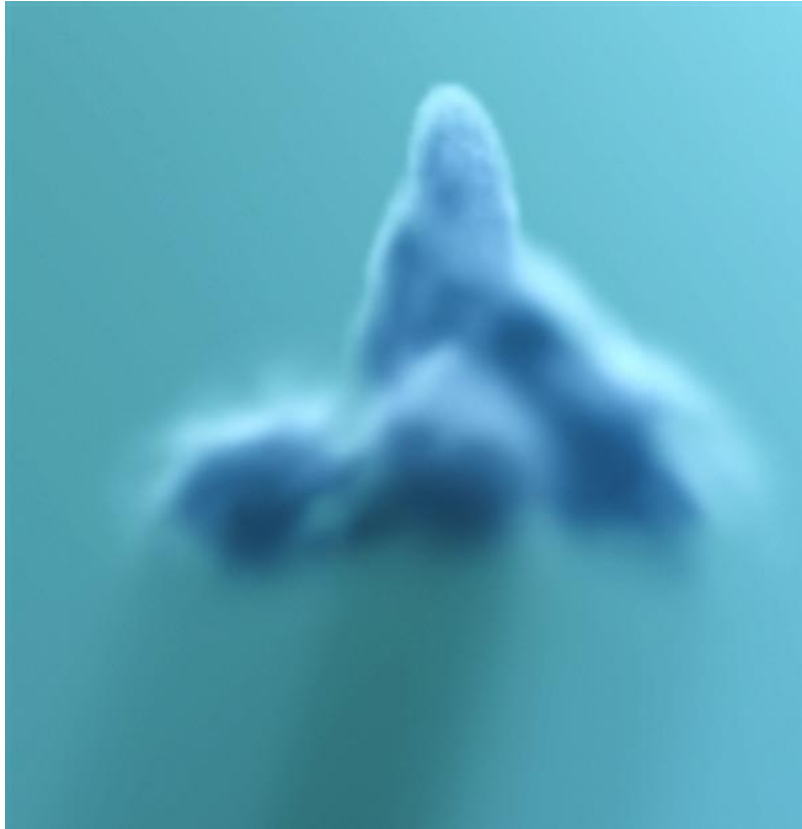
deep shadow
map, 512 x
512,
renderovanie
37 sekúnd

Lopta pokrytá 50000 vlasmi

		<i>Time (sec)</i>		<i>Space (MB)</i>	
<i>Samples</i>	<i>Error</i>	<i>Normal</i>	<i>Deep</i>	<i>Normal</i>	<i>Deep</i>
2×2	25.00 %	34	45	0.34	0.49
4×4	12.50 %	39	46	1.34	0.79
8×8	6.25 %	60	45	5.34	1.18
16×16	3.12 %	145	46	21.34	1.53
32×32	1.56 %	554	46	85.34	1.84
64×64	0.78 %	2414	45	341.34	2.20

porovnanie normal shadow map a deep shadow map pre scénu v predchádzajúcom obrázku

Dôležitosť self-shadowingu



oblak s a bez self-shadowing

Kombinácia volumetrických a povrchových tieňov



Článok:

[http://graphics.stanford.edu/papers/
deepshadows/deepshad.pdf](http://graphics.stanford.edu/papers/deepshadows/deepshad.pdf)