

Počítačová grafika 2

tiene, raytracing, radiosity, photon mapping

Martin Florek
florek@sccg.sk

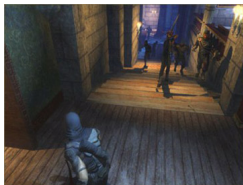
FMFI UK

31. marca 2009



Tiene

- dodávajú realizmus
- dotvárajú tvar, umiestnenie v priestore, pohyb, osvetlenie
- tvrdé, mäkké

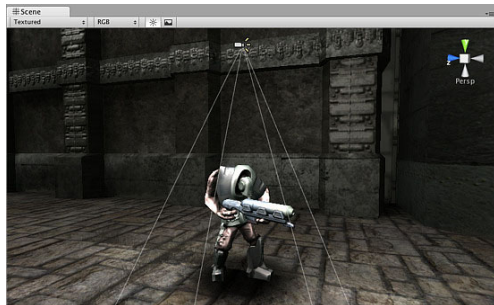


Thief: Deadly shadows



Falošné tiene

- „blob“ pod objektom
- premietnutie modelu na podlahu

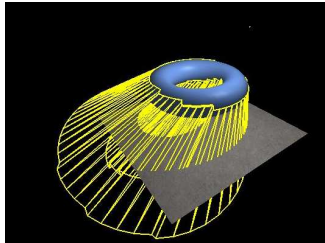


<http://unity3d.com>



Shadow volume

- treba vyrobiť tieňové telesá
- je to objem, kde nesvieti svetlo
- vytiahnutie siluetových hrán do nekonečna



http://www.robertovaras.com/cg/?page_id=15



Čo s nimi?

- ak sa pixel nachádza v tieňovom objeme, tak je v tieni
- renderujeme polygóny tieňového telesa
- privrátené strany pripočítavame, odvrátene odpočítavame
- ak je počítadlo > 0 , tak sme v tieni
- takto vytvoríme masku pre tieň



Na záver

- vykreslíme čierny polygón na obrazovku
- kreslíme ho len tam, kde je maska
- tiene sú ostré
- existuje nejaký problém?
- keď je kamera v tieni



z-fail

- kresliť najskôr odvrátené a potom privrátené
- tieňové telesá musia byť uzavreté



Doom III



Ako mäkké tiene?

- nápady?
- polotien



http://www.ozone3d.net/tutorials/stencil_shadow_volumes.php



Shadow mapping

- vyrenderujeme scénu z pohľadu svetla
- pamätáme si len hĺbku – vzdialenosti najbližších objektov
- pri renderovaní scény porovnávame body s hĺbkovou mapou
- menej presné ako objemové telesá
- tiene sú mäkšie
- závisí na rozlíšení hĺbkovej mapy



Artefakty

- malé rozlíšenie hĺbkovej mapy
- svetlo dopadá šikmo
- perspective shadow maps
- trapezoidal shadow maps



<http://www.comp.nus.edu.sg/~tants/tsm.html>



Raycasting a Raytracing

- vrhanie lúčov z kamery na scénu
- treba nájsť prvý objekt, na ktorý lúč narazí
- raytracing – ak sledujeme lúč po prvom „náraze“
 - odraz a lom svetla, tiene
- B-rep, F-rep, CSG aj volumetrické telesá



Raytracing

- tri typy lúčov – odrazený, lomený a tieňový
- ako zmiešať výslednú farbu?



[http://en.wikipedia.org/wiki/Ray_tracing_\(graphics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ray_tracing_(graphics))



výhody – nevýhody

- fotorealizmus
- ľahko paralelizovateľné
- odraz, lámanie, tiene
- anti-aliasing
- výkon
- nerieši difúzne odrazy svetla



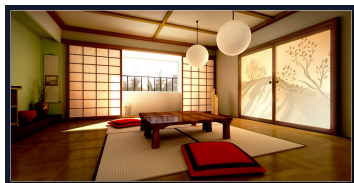
Radiosity

- sledovanie lúča od svetla
- rieši renderovaciú rovnicu – „svetlo odchádzajúce z bodu je suma vyžiareného a odrazeného“
- rieši len difúzne objekty – žiadne zrkadlá. . .
- na základe prenosu tepla
- simuluje odrážanie svetla po scéne – nepriame osvetlenie
- nezávisi na polohe kamery



Radiosity 2

- makké tiene
- svetlo je zafarbené pri dopade na farebný povrch
- nerieši odlesky, lom svetla
- výpočtovo veľmi náročné



<http://materialparadisewebvideoysonido.blogspot.com/2007/10/videotutoriales-de-cinema-4d.html>



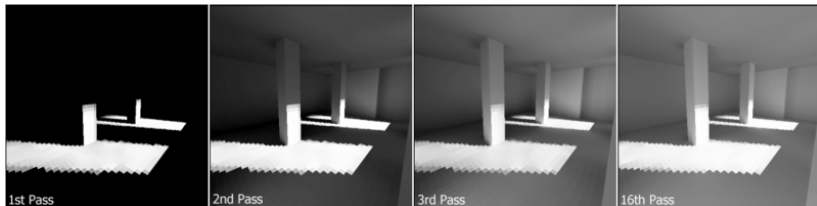
Algoritmus

- väčšinou sledujeme lúče len zo svetiel a zopár difúzných odrazov
- povrchy telies v scéne rozdelíme na malé plôšky
- radiosity je intenzita vyžiarená z danej plôšky
- zoslabenie závisí na odrazivosti danej plochy a „form factor“
- form factor – viditeľnosť medzi plôškami

$$B_i = E_i + \rho \sum B_j F_{ij}$$



Iterácie radiosity



<http://en.wikipedia.org/wiki/Radiosity>



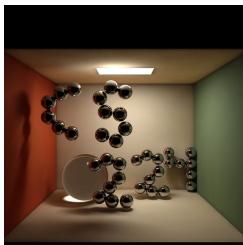
Výhody – nevýhody

- fotorealizmus
- mäkké tiene
- presná simulácia prenosu energie
- výpočtovo a pamäťovo náročné
- neráta s inými ako difúznymi povrchmi
- treba spraviť prerozdelenie na plôšky
- výsledok závisí na rozdelení na plôšky



Photon mapping

- „mix raytracingu a radiosity“
- sledovanie lúča od kamery a aj od svetla
- algoritmus má dve fázy

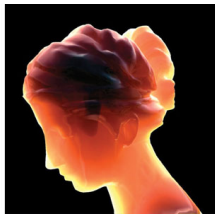
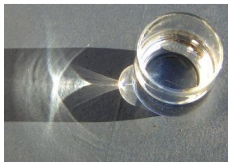


<http://g3d-cpp.sourceforge.net/screenshots.html>



Lom svetla

- kaustiky
- subsurface scattering
 - priesvitné objekty absorbujú svetlo
 - koža, tekutiny, mramor



http:

//expertvoices.nsdsl.org/cornell-cs322/2008/02/29/photon-mapping/ a
GPU GEMS



Ďakujem za pozornosť

florek@sccg.sk
www.sccg.sk/~florek

