

# Photon Mapping

Marcelo Walter  
Unisinos

atualização setembro/2005



## Photon Mapping

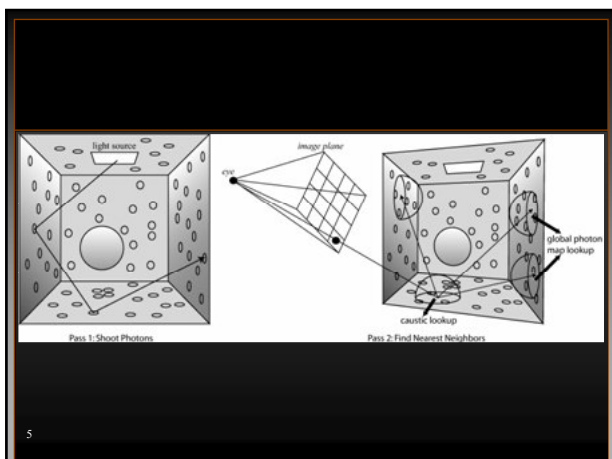
- 1995/96 - Jensen
- Consegue simular todos os efeitos de iluminação global:
  - color bleeding, cáusticas, participating media, etc.
- Geometria arbitrária (não precisa dividir o ambiente)
- Baixo consumo de memória
- Resultado é correto exceto pelo ruído (inerente ao método de resolução da integral)

3

## Photon Mapping: Idéia

- Photons são emitidos das fontes de luz
- Cada photon percorre a cena utilizando path tracing
- Cada vez que um photon atinge uma superfície ele é armazenado num **mapa de photons**
- Photons são ou absorvidos ou refletidos
- As direções dos photons refletidos são calculadas utilizando a BRDF da superfície
- Após a geração do mapa de photons, a cena é *ray traced*
- A informação do mapa de photons é utilizada pelo RT

4



## Photon Tracing

- Photons emitidos das fontes de luz
  - fontes de luz podem ter geometrias arbitrárias
- Superfícies especulares refletem photons
- Superfícies difusas armazenam os photons no mapa de photons
- BRDFs pode ser usada para espalhamento dos photons

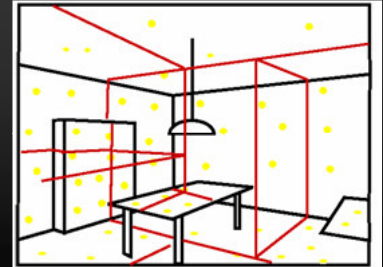
6



7

## Mapa de Photons

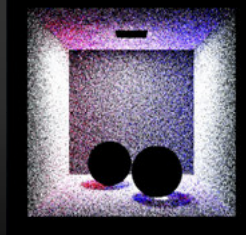
- Armazenar eficientemente os photons para rápido acesso
- Utiliza uma kd-tree



8

## O Mapa de Photons

- Representa a iluminação armazenada como pontos numa estrutura de dados global
- Separa a representação de iluminação da geometria
- Independente do observador

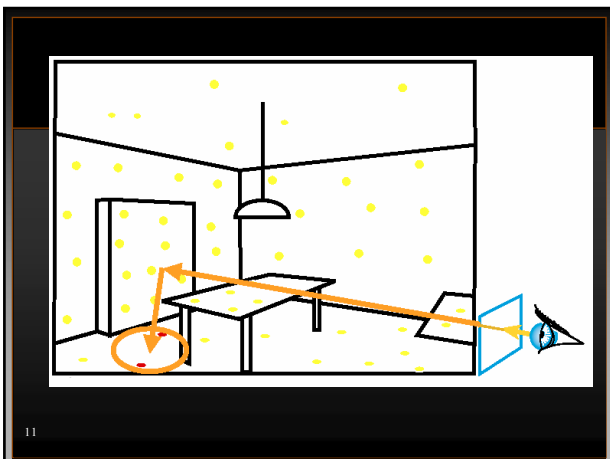


9

## Photon Mapping: Rendering

- Envia raios primários
- Para os raios secundários
  - reconstrói a energia luminosa usando os photons adjacentes
  - Utiliza os k photons mais próximos

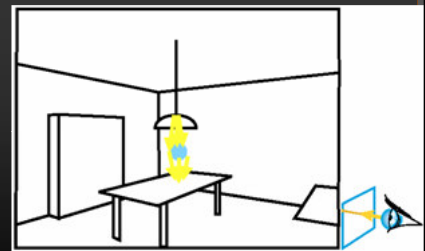
10



11

## Photon mapping - Cásticas

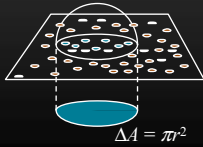
- Mapa de photons especial para reflexão especular e refração



12

## Quantos Photons?

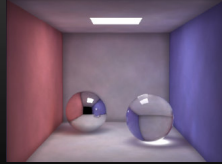
- Qual a distância do photon mais próximo?
- O número de photons é usualmente entre 50 e 500



13



Radiance estimat e using 50 photons



Radiance estimat e using 500 photons

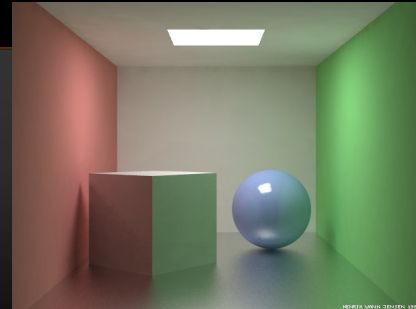
## Photon Mapping: Exemplo

- **Museum:**
  - 5000 polygons and spheres.
  - 1 procedural object.
  - Two small spherical area light sources.
  - 390,000 caustic photons.
  - 165,000 global photons (9 MB).
  - 298 seconds for 1st pass, 51 minutes for 2nd.
  - Contains:
    - Caustics from glass onto rough surface.
    - Caustics from cylinder to wall.
    - Color bleeding between walls.

14

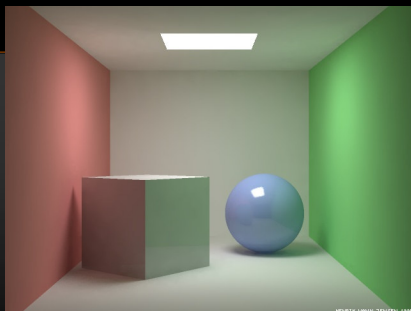


15



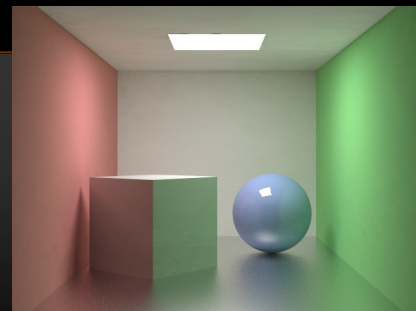
Glossy floor

16



Difuse floor

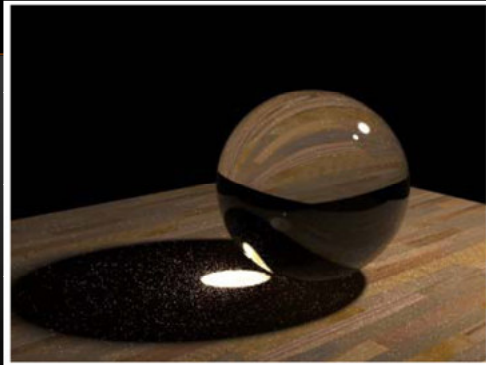
17



Radiance - Glossy floor

18

### Path Tracing: 1000 paths/pixel



19

### Photon Mapping



20



21

© H.W.Jensen



[www.renderbitch.com](http://www.renderbitch.com)

#### Texturing

- Procedural, raster textures, multi-texturing.

#### Lighting/Shading

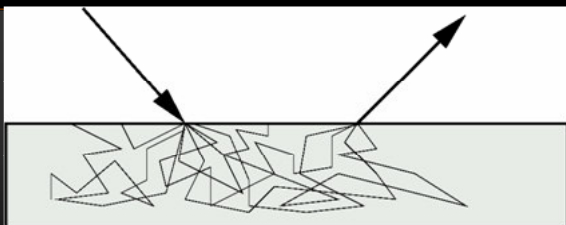
- Diffuse illumination is calculated analytically for polygonal and spherical area lights.
- Shadows are still calculated using Monte-Carlo methods.
- Any geometry can act like a light source.

#### Global Illumination

- Photon Mapping as its primary global illumination solution.
- The final gather of the global photon map is done using irradiance caching.
- The caustic photon map is visualized directly.
- The global photon map uses pre-computed irradiance values to increase speed.

- 22 • Path tracing optional.

### What's next?



23



BRDF

BSSRDF

24

