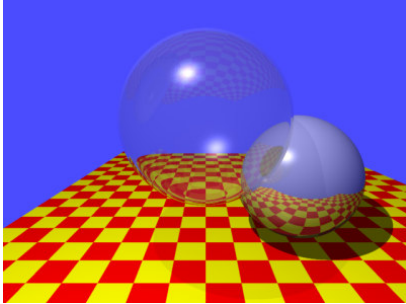


Modelos de iluminación global



THE WHITTEN IMAGE - BASIC RECURSIVE RAY TRACING Copyright © 1997 A. Watt and L. Cooper

Contenido

- Iluminación local y global
- La ecuación de representación de Kajiya
- Algoritmos
 - Ray tracing
 - Radiosity
 - Aplicación Radiance

Iluminación global

- Considera la luz reflejada por un punto teniendo en cuenta toda la luz que llega
- No solo procedente de las luces
- Efectos
 - producen sombras
 - reflexión de un objeto en los otros
 - transparencias

Modelos de iluminación global

- Ray tracing (trazado de rayos)
 - interacciones especulares
- Radiosity (radiosidad)
 - interacciones difusas
- La mayoría de los algoritmos utilizan conceptos de ambos

La ecuación de representación

- Ecuación de Kajiya (1986)
$$I(x, x') = g(x, x')[\varepsilon(x, x') + \int_s \rho(x, x', x'') I(x', x'') dx'']$$
- $I(x, x')$: intensidad de transporte de x' a x
- $g(x, x')$: función de visibilidad, 0 o inversamente proporcional al cuadrado de la distancia
- $\varepsilon(x, x')$: emisión de x' a x
- $\rho(x, x', x'')$: termino de dispersión de energía de x' a x procedente de x''

La ecuación de representación (2)

- Se necesitan las funciones de visibilidad, emisión y dispersión
- La integral no es analítica
- Es independiente del punto de vista (no se reduce a los rayos que inciden en el ojo)
- Es recursiva

Algoritmos de iluminación global

- Solución básica:
 - desde una fuente de luz, emitir todos los posibles rayos y seguir su camino hasta llegar al punto de visión, atenuarse o salir de la escena
- Aproximaciones:
 - utilizar interacciones solo especulares o difusas
 - considerar solo un subconjunto de los rayos emitidos por la luz

Ray tracing

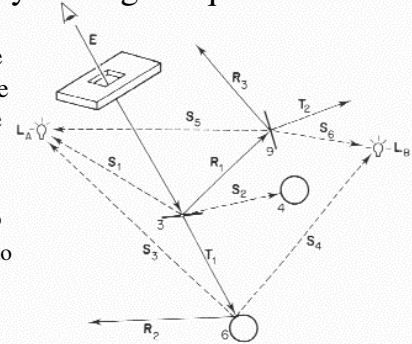
- Solo se tienen en cuenta los rayos que llegan al punto de vista
- Trazado inverso de rayos
- Algoritmo dependiente del punto de vista
- Modelo global con modelo local en cada punto

Ray tracing - proceso

- Se calcula la intersección con los objetos
 - Visibilidad de las luces
 - Se calcula el rayo reflejado y refractado (transmitido), se realiza el proceso para cada rayo
- Se continúa hasta que:
 - el rayo tiene poca energía
 - sale de la escena
 - choca con un objeto difuso

Ray tracing - esquema

- Trazado de rayos desde el punto de vista
- S: a luces
R: reflejado
T: refractado



Ray tracing - limitaciones

- Sólo considera la reflexión especular y la refracción
- Se considera la reflexión difusa en el rayo proveniente de la luz
- Tendría un coste muy elevado considerar la reflexión difusa
- La mayoría de las escenas tienen superficies con reflexión difusa

Imágenes de PovRay



Radiosity

- Implementa la interacción difusa-difusa
- Es una solución independiente del punto de vista (se calcula la solución para todos los puntos de la escena)
- Se calcula la radiosidad para cada polígono
- Se necesita discretizar la escena y esta discretización depende de la solución

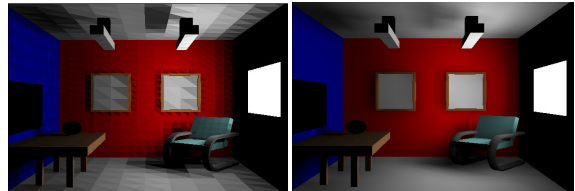
Radiosity - proceso

- Las luces se consideran polígonos emisores
- Se calcula la interacción difusa-difusa con todos los polígonos visibles para la luz
- Parte de la luz se absorbe y parte se emite
- Se continúa el proceso con el polígono que emite más energía
- Se continúa hasta que un porcentaje de la energía luminosa ha sido absorbida

Radiosity - factor de forma

- La transferencia entre dos polígonos se calcula por relaciones geométricas
- El factor de forma promedia la radiación transmitida entre dos polígonos
 - debe tener en cuenta la visibilidad entre ambos

Radiosity - ejemplo de proceso



Radiosity - imagen



http://www.cg.ub.edu/~cristian/madrid/typer/radiosity/scene1_3.htm

Radiosity - limitaciones

- No tiene en cuenta la reflexión especular
 - las escenas suelen combinar ambos
- Es necesario discretizar la escena en polígonos antes del cálculo

Radiance

- Es el “renderer” más conocido de iluminación global (Gregory J. Ward -1994)
- El objetivo es representar con la máxima precisión la iluminación en arquitectura
 - luz solar
 - luz artificial
- Cálculos separados para reflexión especular y difusa

Radiance - imagen



Figure 19. Indiana University library space, illuminated by a central skylight.

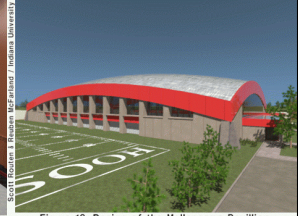


Figure 16. Design of the Mellencamp Pavilion, currently under construction at Indiana University.

<http://www.siggraph.org/education/materials/BFGP04Gough/graphics/radiance/abstract.html>