

Global Illumination (GI)



Felipe A. Pires

Professor | Autor | Artista Multimídia

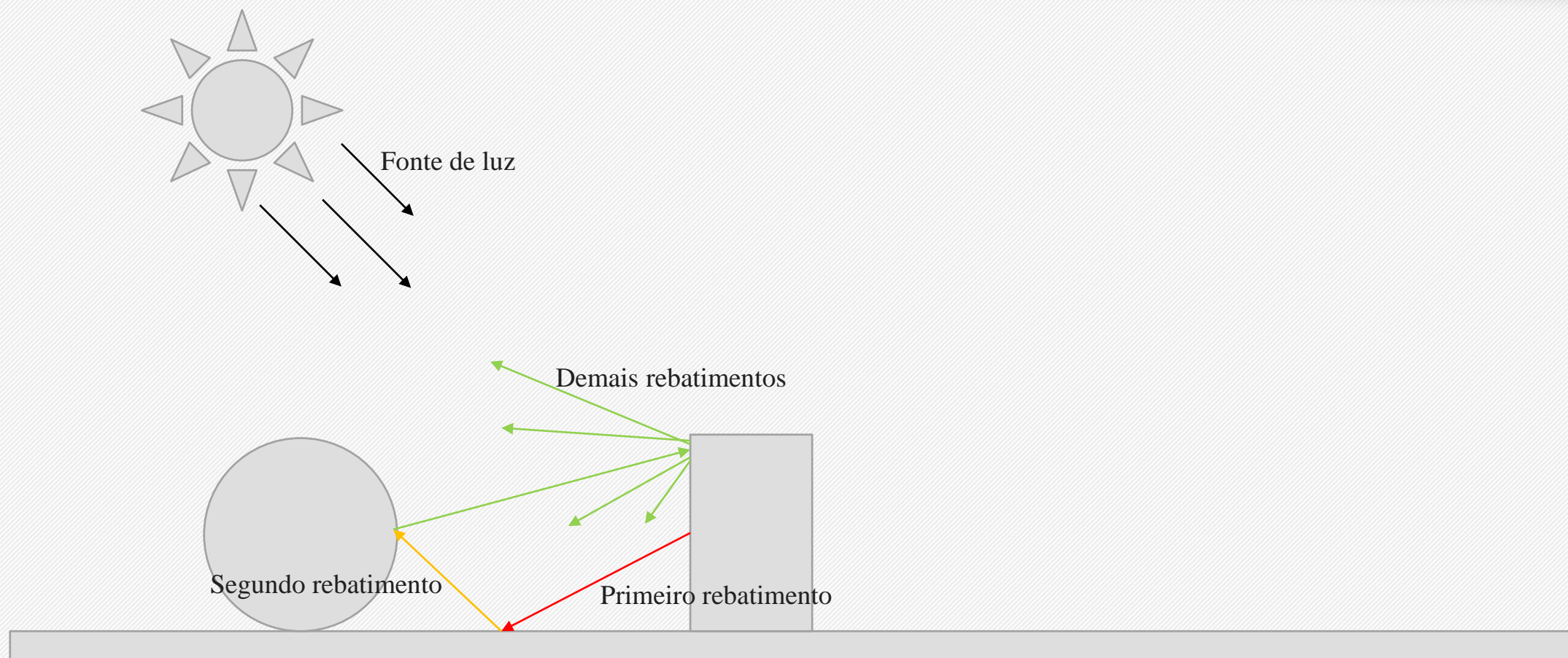
Para que serve?

Ao se pensar em criar imagens (render's) de alta qualidade em qualquer motor de renderização, um dos passos vitais para esta empreitada é se entender realmente como e para que serve a **Iluminação Global** (Global Illumination).

Então o que é isso?

Global illumination é o nome dado ao processo que simula a iluminação indireta dentro de uma cena.

Como funciona?



Como funciona?



Rebatimentos

Um motor de renderização como o V-Ray que tem como maior especificação à fidelidade com o mundo real para assim poder criar realismo convincente, tem como característica essencial para o controle da Global Illumination o controle dos rebatimentos da luz produzidos por essa técnica.

Para o V-Ray os rebatimentos são divididos em primários (Primary Bounces) e secundários (Secondary Bounces).

Cada rebatimento então pode ser controlado individualmente, por um algoritmo matemático específico para reproduzir um tipo de situação de rebatimento de luz. Esses cálculos além de influenciar no comportamento da luz, também influenciam diretamente no tempo de renderização de uma cena.

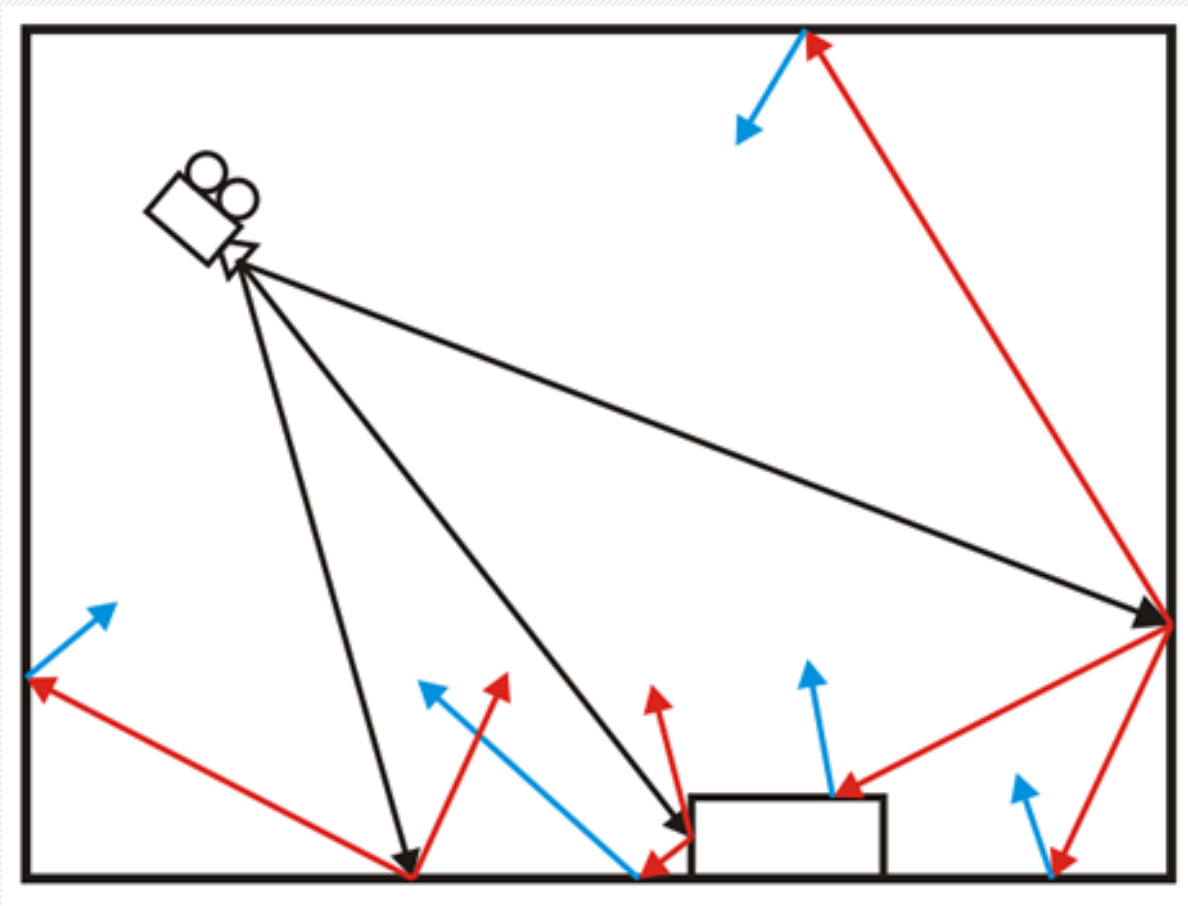
Tipos de rebatimento: Brute Force

O método mais simples é o Brute Force.

Para calcular a iluminação global, este método recalcula os valores de GI para cada ponto de sombra separada e independentemente de outros pontos. Por exemplo, em uma superfície lisa, sem objetos gerando sombras, ele vai calcular a GI para cada ponto desta superfície.

Isso o torna o método mais exato de todos, porém em contra partida é o método mais lento de todos.

Tipos de rebatimento: Brute Force



→ Primeiro rebatimento

→ Segundo rebatimento

Tipos de rebatimento: Brute Force

Vantagens:

- Esta abordagem preserva todos os detalhes (por exemplo, pequenas e finas sombras);
- É livre de defeitos como cintilação em animações;
- Não é necessária nenhuma memória adicional;
- Iluminação indireta no caso de objetos em movimento (motion-blur) é calculado corretamente;
- Os cálculos de GI podem ser distribuídos por várias máquinas usando Distributed Rendering (DR).

Desvantagens:

- A abordagem é muito lento para imagens complexas (por exemplo, iluminação de interior);
- Ele tende a produzir ruído nas imagens, que só podem ser evitados, atirando um maior número de raios de luz para o rebatimento primário, o que tornando o método ainda mais lento.

Tipos de rebatimento: Irradiance Map

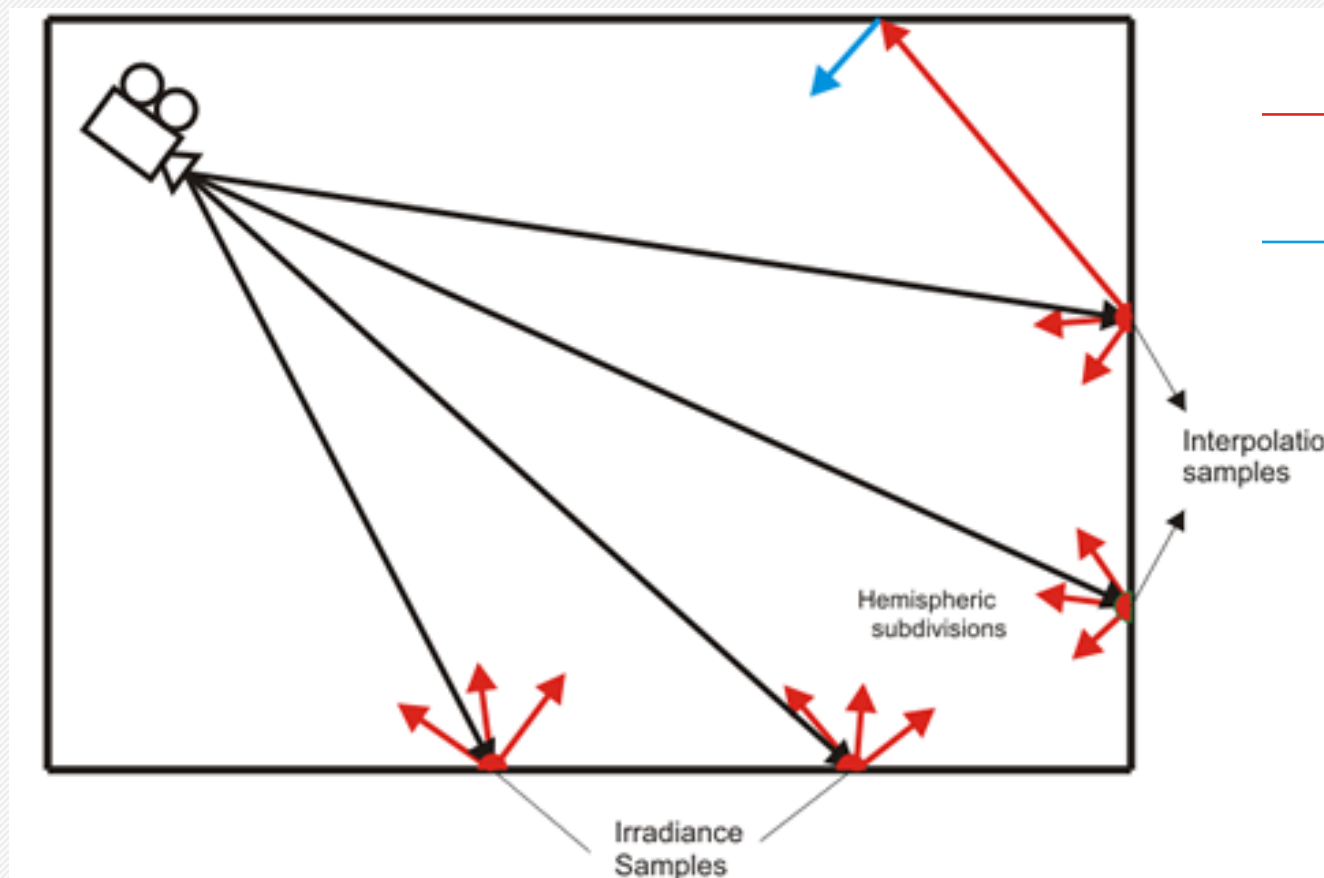
Este método é a resposta do V-Ray para acelerar de forma eficiente os cálculos de GI.

Nem todas as superfícies e regiões em uma cena tem o mesmo detalhe de GI (sombras), por exemplo: sobre uma superfície plana, sem quaisquer objetos, iluminação será muito similar em cada ponto, enquanto em uma superfície muito irregular e com uma grande quantidade de pequenos objetos sobre ele, a GI será muito mais detalhada: pequenas sombras e diferentes intensidades de luz em todo o lugar.

Basicamente, os cálculos deste método, podem descobrir quais partes da cena precisam de cálculos de GI precisos e quais as partes não.

Um detalhe importante sobre este método é que ele vai executar este cálculo de GI à partir da visão específica da câmera, descartando luzes que não estiverem influenciando aquela vista.

Tipos de rebatimento: Irradiance Map



- Primeiro rebatimento (apenas nos pontos necessários)
- Segundo rebatimento

Tipos de rebatimento: Irradiance Map

Vantagens:

- É muito rápido em comparação com o Brute Force, especialmente para as cenas com grandes áreas planas;
- Podem ser salvas e reutilizadas para acelerar os cálculos de pontos de vista diferentes para a mesma cena e de animações fly-through;
- Pode ser usado para acelerar a iluminação difusa direta de fontes de luz área.
- Iluminação indireta no caso de objetos em movimento (motion-blur) é calculado corretamente;
- Os cálculos de GI podem ser distribuídos por várias máquinas usando Distributed Rendering (DR)

Desvantagens:

- Alguns detalhes em iluminação indireta pode ser perdido ou turva devido à interpolação;
- Se as configurações de baixa “taxas” forem usados, cintilações podem ocorrer em animações;
- Requer memória adicional;
- Iluminação indireta com objetos em movimento (motion-blur) não é inteiramente correto e pode levar a ruído (embora na maioria dos casos, isso não é perceptível).

Tipos de rebatimento: Photon Map

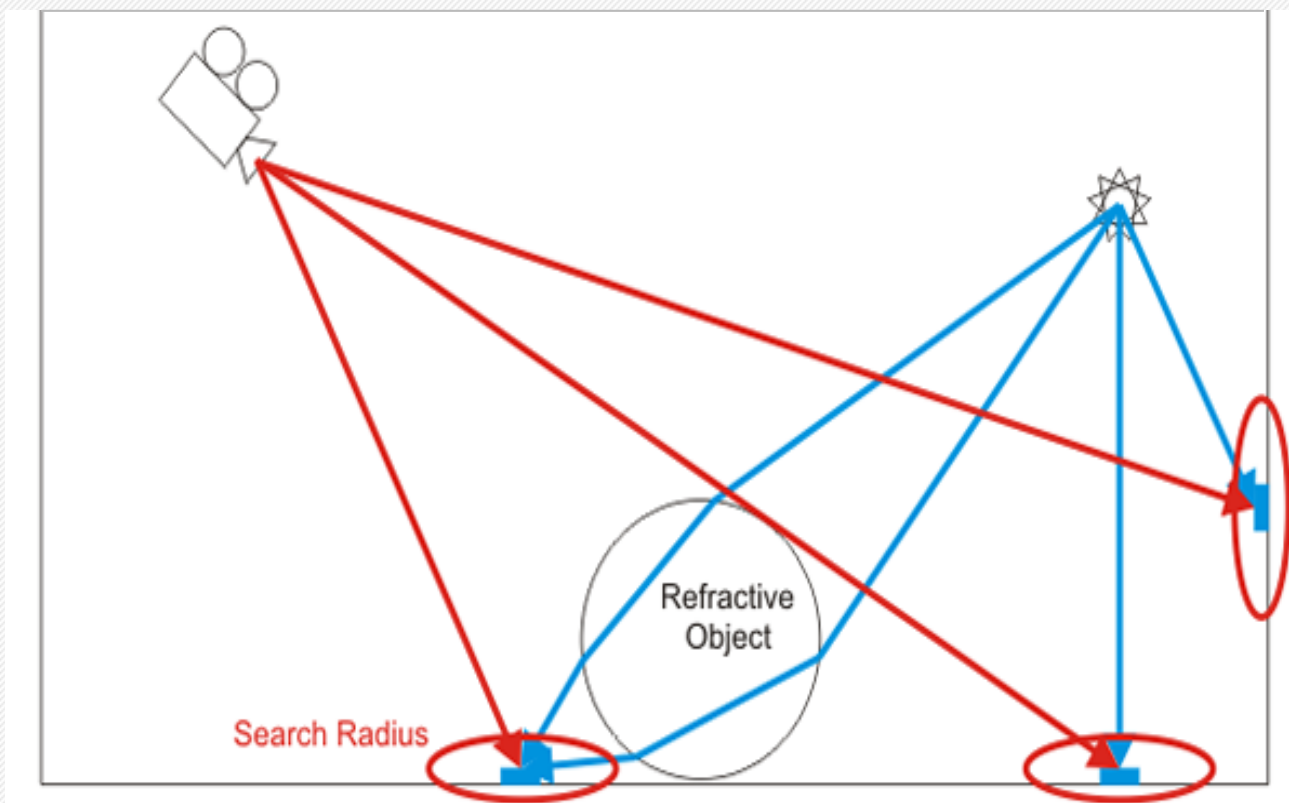
Similar ao método Irradiance Map, entretanto este método é construído de uma maneira diferente.

A partir das partículas ou ftons emitidos pelas luzes da cena, estes fótons se espalham pela cena e colidem com todas as superfícies contidas nessa cena.

Estes rebatimentos (hits) são armazenados pelo método que utiliza essas informações para calcular os hits próximos.

Obs: Uma alternativa interessante é utilizar este método em conjunto com o Irradiance Map.

Tipos de rebatimento: Photon Map



→ Raio traçado a partir da câmera, baseados nos traçados a partir da luz.

→ Raio traçado a partir da luz

Tipos de rebatimento: Photon Map

Vantagens:

- O Photon Map pode produzir uma aproximação grosseira da iluminação na cena muito rapidamente;
- O Photon Map podem ser salvas e reutilizadas para acelerar o cálculo de pontos de vista diferentes para a mesma cena e de animações fly-through;

Desvantagens:

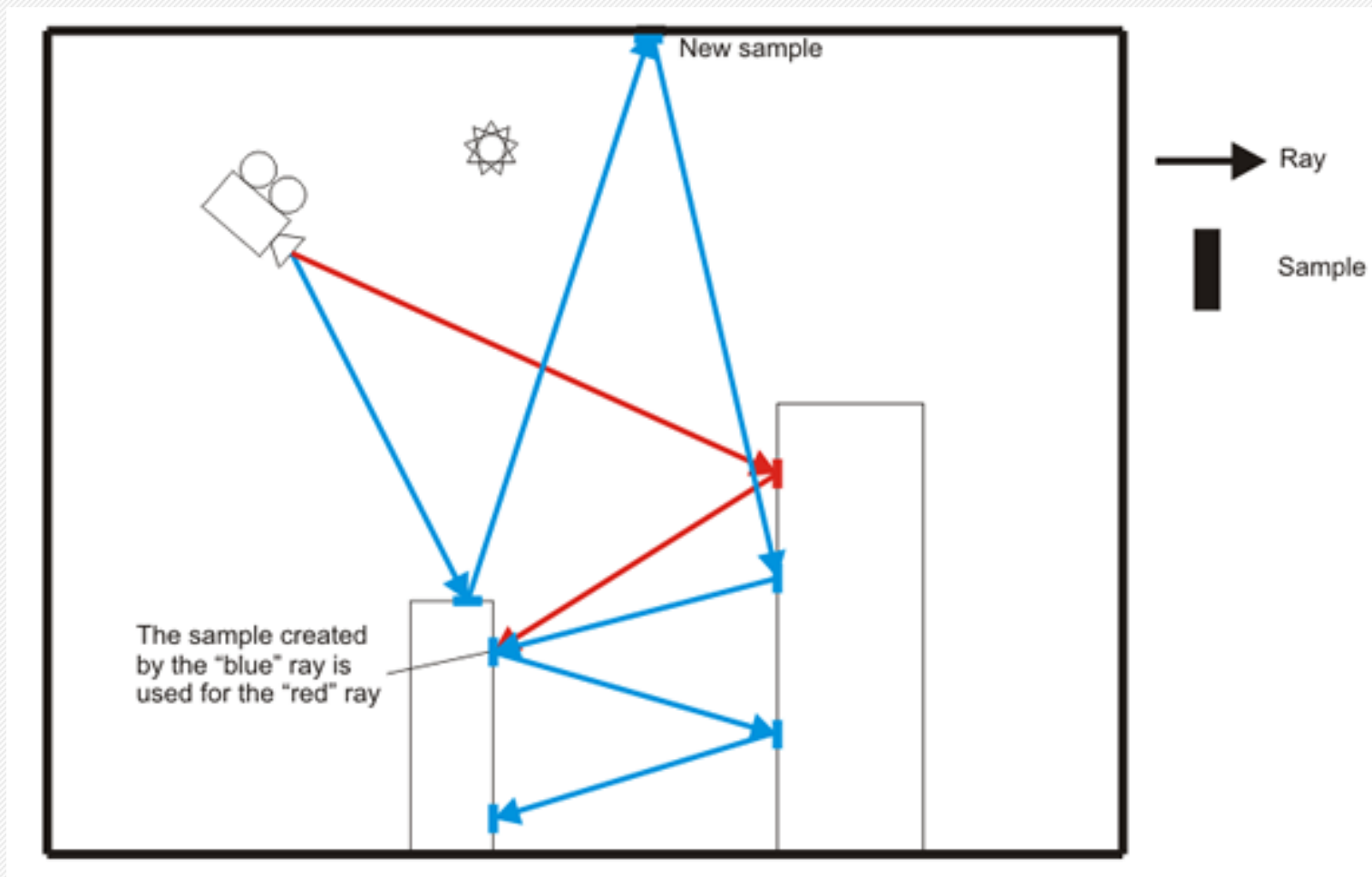
- Requer memória adicional;
- Iluminação envolvendo objetos em movimento (motion blur) não é inteiramente correta (embora este não é um problema na maioria dos casos);
- Precisa luzes reais, a fim de trabalho; ele não pode ser usado para produzir iluminação indireta causada pelo ambiente de luzes (clarabóia);
- Os cálculos de GI não podem ser distribuídos por várias máquinas usando Distributed Rendering (DR)



Tipos de rebatimento: Light Cache

O método mais simples é o Brute Force.

light cache é um outro método de cálculo GI. É um pouco especial, pois calcula 100 saltos por padrão. Então, se nós colocá-lo nos saltos primários, é realmente computação saltos secundárias também.

Tipos de rebatimento: Light Cache



-  Raio traçado a partir da câmera
-  Raio traçado a partir da luz

Tipos de rebatimento: Light Cache

Vantagens:

- É fácil de configurar, ao contrário do Photon Map, que deve processar cada luz na cena e, geralmente, requer configuração separada para cada luz. É livre de defeitos como cintilação em animações;
- Funciona de forma eficiente com todas as luzes - incluindo clarabóia, objetos auto-iluminado, luzes não-físicos, luzes fotométricas etc.;
- Produz resultados corretos em torno de cantos e pequenos objetos;
- Em muitos casos, o Light Cache pode ser visualizada diretamente para previews da iluminação da cena;

Tipos de rebatimento: Light Cache

Desvantagens:

- Tal como o Irradiance Map, é dependente de vista e é gerada para uma determinada posição da câmara. No entanto, ele gera uma aproximação para partes indiretamente visíveis da cena, bem como - por exemplo, um feixe de luz pode aproximar completamente o GI em uma sala fechada;
- Funciona apenas com materiais do V-Ray;
- Não é o melhor método para utilizar em conjunto com BUMP. Recomenda-se Irradiance Map ou Brute Force;
- Ele tende a produzir ruído nas imagens, que só podem ser evitados, atirando um maior número de raios, diminuindo assim ainda mais.