

6

Conclusões e trabalhos futuros

Este capítulo apresenta uma breve análise dos resultados, algumas conclusões e os trabalhos futuros recomendados.

6.1

Resultados

Esta dissertação trata do caso mais simples de composição (compositing) em tempo real, onde a cena de fundo é estática e apenas um único objeto sintético é interativo. Além do mais, os três grupos de objetos do ambiente (cena distante, cena local e objetos sintéticos) estão reduzidos a apenas dois: cena de fundo e objetos sintéticos. Outra simplificação é considerar a cena de fundo diretamente representada pela sonda de luz HDR no formato de ambiente de cubo em cruz (como já costuma estar disponível em galerias públicas de sondas de luz [47]). Mais especificamente, a sonda de luz da Grace Cathedral, São Francisco (disponível na galeria de sondas de luz [47]) é usada diretamente como um simples mapeamento cúbico. A renderização dos objetos não consideram os efeitos de iluminação global, pois todo o trabalho está focado no uso das placas gráficas para maximizar o desempenho.

A Tabela 6.1 apresenta o desempenho da renderização do objeto reflexivo (elefante) e do objeto difuso (estátua) geradas pelo pipeline proposto. Não está considerado o caso de uma cena contendo estes dois tipos de objetos juntos. O equipamento utilizado é um Pentium 4 com uma placa GeForce 6600. A linguagem utilizada para programar a placa é a HLSL. Os únicos efeitos especiais utilizados foram os filtros de Blur. A renderização difusa apresenta apenas uma passada de renderizing, uma vez que todo o processamento HDR é feito antes da aplicação executar. A renderização especular apresenta todos os passos descritos no Capítulo 4.

Aplicação	FPS	Triângulos
IBL especular	60	14866
IBL difuso	210	64892

Tabela 6.1: Desempenho médio baseado no tamanho do *render target*

6.2

Conclusões

A presente dissertação apresenta o estudo da nova área de Iluminação Baseada em Imagem (Image-Based Lighting), procurando se situar na questão da composição (compositing) em tempo real de objetos sintéticos em imagens reais. Esta dissertação propõe um pipeline de renderização em tempo real para placas gráficas, no caso simples de cenas estáticas, adaptando a técnica não em tempo real apresentada por Paul Debevec [41]. Não há trabalhos escritos na literatura sobre esta adaptação, embora haja alguma referência a desenvolvimentos realizados por fabricantes de placas gráficas nesta direção. Neste particular, a dissertação contribuiu para esclarecer e documentar o fato de que a adaptação proposta é adequada e eficiente para aplicações em tempo real do tipo jogos 3D. Esta dissertação também apresenta um experimento com objetos difusos, através da aplicação de um filtro de convolução inspirado em [27], que se mostra razoavelmente adequado em termos de qualidade de imagem. Além do mais, a dissertação apresenta idéias pragmáticas na direção da solução de problemas de sombra para objetos difusos.

A interatividade dos objetos sintéticos está considerada de uma maneira muito simples e imprecisa, pois utiliza uma mesma sonda de luz para várias posições dos objetos sintéticos. De fato, a esfera reflexiva pode ficar em uma posição diferente da do objeto sintético, desde que o objeto não seja muito reflexivo e/ou quando não se quer a consideração de aspectos espaciais de iluminação do tipo interreflexão e auto-sombreamento. Entretanto, a rigor, um objeto mais extenso ou o objeto em movimento (como é o caso) exigiria mais de um ponto de sonda de luz - o que ainda estaria muito distante da situação ideal (e ainda sem tecnologia para realizar) de se ter o volume de irradiância (que descreveria a irradiância de todos os pontos em uma sala em todas as direções).

O bom desempenho do pipeline proposto está mostrado na Tabela 6.1 acima. Infelizmente, não é possível uma comparação de desempenho com outros trabalhos correlatos, porque ou os dados não estão disponíveis ou os modelos dos objetos não são os mesmos.

6.3 Trabalhos Futuros

Há muitos trabalhos que devem se seguir aos resultados apresentados nesta dissertação. A busca por soluções para as situações mais complexas de composição em tempo real devem nortear as futuras investigações. Um dos próximos passos pode ser a consideração do grupo "cena local" para que haja interações de luz entre o objeto interativo e os objetos mais próximos, o que aumenta drasticamente a qualidade da simulação. A qualidade da simulação também pode melhorar com a implementação das idéias propostas para sombras com objetos difusos (seção 5.4.2.1).

Algumas melhoras ao pipeline atual também podem ser feitas, sem grandes complicações, no que diz respeito a novos filtros de efeitos especiais (tais como *glare*, *caustics*, *halo*).

A geração de sondas de luz mais apropriadas para jogos e geradas por um equipamento disponível ao pesquisador seriam situações futuras desejadas.

Um desafio seguinte deve ser a consideração de cena de fundo com movimento, o que requer o uso de vídeo HDR. Jogos 3D com este tipo de fundo ainda não estão disponíveis no mercado.

O desafio maior, para o qual o presente autor não tem recomendações concretas sobre a melhor maneira de investigar, seria o de ter um jogo 3D onde um avatar joga em um ambiente real sendo capturado em tempo real. Nesta linha mais futurista, ainda estão as várias aplicações de jogos em realidade aumentada.