

Projeto de Pesquisa – Iniciação Científica

Nome da aluna: **Bruna Mayumi Kimura**

Nome do orientador: **Luciano Pereira Soares**

Título: **Realidade Virtual usando Iluminação Global em Tempo Real**

Palavras-chave: **Realidade Virtual; Iluminação Global; Tempo Real**

1 – Descrição do Problema e Revisão de Literatura

Técnicas de Iluminação Global (Global Illumination) [1] são usadas para gerar cenas com maior grau de realismo, devido a realizar cálculos mais precisos do efeito luminoso em cenas tridimensionais. Essas técnicas geram uma melhor percepção em cenas de realidade virtual pois fazem os usuários se sentirem mais imersos em mundos sintetizados.

Atualmente técnicas convencionais de iluminação global são lentas, pois se destinam normalmente a geração de imagens quadro a quadro para filmes, o que inviabilizam aplicações de tempo real. Técnicas como Ray Tracing [2] são processos demorados onde é necessário calcular cada raio traçado em uma cena levando muito tempo para ser processado. Outro método comum é a Radiosity [3], porém este demanda uma grande quantidade de memória para a renderização, além disso, esta técnica não consegue lidar com o efeito do espectro de luz. O método de Photon Mapping [4] apesar de mais eficiente que os dois anteriores, ainda não é uma técnica eficiente para gerar uma cena em tempo real. Todas as soluções anteriores ainda criam artefatos nas imagens e isso precisa ser tratado para não comprometer a sensação de realismo da cena.

Sistemas de realidade virtual (RV) estão se tornando cada vez mais populares devido a custos mais acessíveis do hardware gráfico que possuem cada vez mais poder de processamento, e software mais acessível para a criação de simulações 3D. Assim viabilizando, aplicações de RV que antes eram restritas apenas a laboratórios com computadores de última geração. Desta forma, é necessário o desenvolvimento de técnicas mais adaptadas para visualização e imersão aos dispositivos comerciais atuais, e também atender as expectativas dos usuários de um maior realismo nas simulações devidos aos avanços da computação.

2 – Objetivo

O principal objetivo é desenvolver técnicas de renderização em tempo real que gerem imagens 3D com efeito de iluminação mais realistas, possibilitando seu uso em displays estereoscópicos.

Nesse projeto de pesquisa serão exploradas técnicas de iluminação global como ray tracing, photon mapping e radiosity, para se verificar as diversas possibilidades de otimizar os algoritmos para executarem em tempo real em simulações de realidade virtual.

Técnicas de programação em Graphics Processing Unit (GPU), onde o código roda diretamente em uma placa gráfica serão usados para um maior desempenho das rotinas em tempo real. Além disso usando os recursos atuais dos processadores multi-core se espera ganhos de desempenho em cálculos de interação da cena, como as animações e efeitos físicos da cena.

3 – Metodologia

Inicialmente serão analisados os diversos tipos de algoritmos para se verificar qual o comportamento deles, usando recursos modernos de computação, tanto para o processamento de dados, como para visualização.

Os algoritmos serão selecionados em função do seu desempenho conhecido e implementados em sistemas de visualização 3D imersivos, como por exemplo óculos de realidade virtual (HMDs).

Após a implementação do sistema de iluminação global para tempo real, serão criadas cenas para verificar o desempenho obtido, tanto em um aspecto qualitativo, ou seja, se os usuários do sistema percebem melhoras nas cenas, quanto quantitativos, ou seja, se de fato a cena apresenta uma maior precisão do realismo usando como referência o Cornell Box[5].

Inicialmente se espera usar a interface de desenvolvimento Unity3D [6], que é largamente usada para desenvolvimento de aplicações de realidade virtual e possui uma vasta base de dados de cenas 3D para se desenvolverem os testes. Além disso, essa ferramenta tem portabilidade para diversas plataformas, como Windows, OSX, Android, etc., e pode ser usada gratuitamente para fins de pesquisa.

4 – Resultados Esperados

Para a validação serão geradas cenas tridimensionais onde usuários poderão interagir e verificar o grau de realismo da cena. Por exemplo, desenvolvimento de simulações em cenas como uma floresta, com suas árvores, sombras, etc., que possuem uma complexidade bem interessante devido aos diferentes efeitos luminosos que ocorrem em tal ambiente.

Espera-se que a pesquisa, leve a soluções de renderização mais realistas usando técnicas de iluminação global e que operem em tempo real, esses desenvolvimentos serão publicados em repositórios de código livre na internet, e também relatórios científicos.

5 – Referências Bibliográficas

[1] Philip Dutre; Philippe Bekaert; Kavita Bala; Advanced Global Illumination, Second Edition, A K Peters/CRC Press; 2006

[2] Wald, I., Purcell, T.J., Schmittler, J., Benthin, C. and Slusallek, P., 2003. Realtime ray tracing and its use for interactive global illumination. Eurographics state of the art reports, 1(3), p.5.

[3] Dorsey, J., 1995. Radiosity and global illumination. The Visual Computer, 11(7), pp.397-398.

[4] Purcell, T.J., Donner, C., Cammarano, M., Jensen, H.W. and Hanrahan, P., 2003, July. Photon mapping on programmable graphics hardware. In Proceedings of the ACM SIGGRAPH/EUROGRAPHICS conference on Graphics hardware (pp. 41-50). Eurographics Association.

[5] The Cornell Box, <http://www.graphics.cornell.edu/online/box/>

[6] Unity 3D, <https://unity3d.com/pt>

Cronograma de Atividades Período:

ATIVIDADES	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
1	X	X	X	X	X							
2			X	X	X							
3				X	X	X	X					
4						X	X	X	X	X	X	
5									X	X	X	
6											X	X

1 – Revisão bibliográfica

2 – Análise de técnicas de iluminação global

3 – Implementação offline

4 – Implementação de protótipo em tempo real

5 – Experimentos com usuários

6 – Análise de resultados