



**Um conjunto de métodos de otimização e boas
práticas para jogos digitais 3D na portabilidade para
plataformas menos potentes**

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aluno: Graciliano Garcia Torres Galindo Jr (ggtgj@cin.ufpe.br)

Orientador: Geber Lisboa Ramalho (glr@cin.ufpe.br)

Área: Otimização para Jogos digitais

20 de Setembro de 2018

Resumo

Durante o desenvolvimento de jogos digitais 3D, muitas vezes são necessárias otimizações gráficas e de processamento, para obter uma experiência confortável. Porém, quando se está em estágio avançado ou finalizado do desenvolvimento e se decide fazer a portabilidade destes jogos para plataformas menos potentes como consoles, smartphones e similares, várias das otimizações já foram feitas, mostrando nesta situação a dificuldade em melhorar ainda mais a performance. Por este motivo, outros tipos de otimização e diminuição de qualidade são necessários. O objetivo deste trabalho é propor um conjunto de métodos de otimização extras, junto a técnicas para mitigar e compensar a visibilidade dos efeitos negativos na qualidade gráfica e na maneira que o ambiente e os objetos são renderizados.

Introdução

Com o avanço tecnológico dos últimos anos, a produção de jogos digitais 3D tem se tornado cada vez mais complicada. A alta necessidade de otimização para performance e qualidade gráfica se tornou um dos maiores focos no desenvolvimento de jogos, principalmente com os produtos de alta fidelidade gráfica e realismo, e com a chegada da Realidade Virtual. Técnicas como *Culling*[1], *LODs*[2], *Instancing* (Instanciamento de vários objetos idênticos para serem renderizados em uma única chamada na GPU), *Cubemaps*[3] e outros, já são utilizados em grande escala desde os primórdios dos jogos em três dimensões.

Essa necessidade de otimização fica ainda mais acentuada caso seja decidido, em estágio avançado ou finalizado de desenvolvimento, que o jogo deverá estar disponível também em outras plataformas além das inicialmente concretizadas, e que são menos potentes em processamento de CPU e GPU. Por isso, com a requisição de novas otimizações, se espera que a qualidade gráfica diminua significativamente, já que várias melhorias já são feitas anteriormente no decorrer do processo de criação, tentando manter a fidelidade gráfica. Nosso foco será neste caso em que casamos métodos de otimização extra com técnicas para frear, amortecer os problemas visuais que aparecem.

Ou seja, para integrar nosso objetivo, além de técnicas extras de otimização, iremos precisar também de métodos para mitigar o impacto negativo causado no visual, como por exemplo *Dithering*[4] para compensar a diminuição da distância de renderização, ou *Depth of Field*[5] para compensar a simplificação de modelos ou uso de *Imposters*[6] em objetos distantes.

Objetivos

Este trabalho tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento de jogos 3D, com foco no movimento de portabilidade para plataformas menos poderosas e adaptação a elas, ao mesmo tempo amortecendo o dano visual causado pela diminuição na qualidade gráfica, Queremos maximizar a performance, ainda mantendo um padrão de conforto na jogabilidade.

Para atingir este objetivo, iremos:

- Propor métodos que melhorem substancialmente a performance, sem grandes preocupações com o efeito na qualidade visual
- Mostrar técnicas para mitigar o impacto dos métodos propostos sobre a performance do jogo.
- Utilizar *assets* de alta qualidade para testar as implementações dos métodos e técnicas descritos.
- Utilizar métricas de comparação para demonstrar o ganho de performance e a amortização da perda de detalhes.

Metodologia

Para atingir o objetivo definido, será usada a Unreal Engine 4, por ser uma das ferramentas mais robustas para desenvolvimento de jogos 3D, capaz de servir de ambiente para os testes e implementações desejados. Os principais métodos e suas técnicas de amortecimento a serem implementados serão:

- Utilizar *Imposters*[6] para substituir o modelo de nível de detalhe mais baixo dos objetos por Sprites 2D, trocando o processamento de todos os polígonos deles por uma textura bidimensional em apenas um retângulo.
 - Podemos reduzir os efeitos negativos deste método com a técnica de *Depth of Field*[5], que de certo grau tira de foco os objetos que estiverem mais longe. Tipicamente isso inclui todos os objetos que estiverem na representação de *Imposter*[6].
- Diminuir a distância máxima de renderização por objeto, e a distância das trocas de nível de detalhe (*LOD*[2]), para renderizar menos objetos no total, e apenas aumentar os seus detalhes quando mais perto deles.
 - Os efeitos negativos serão diminuídos com a técnica de *Dithering*[4], que realiza uma troca suave e filtrada entre os níveis, tornando menos perceptíveis as trocas de modelo que serão feitas mais perto do ponto de visão.

Os *assets* a serem utilizados para os experimentos virão de pacotes que contêm materiais de alta qualidade a nível de jogos AAA(denominação dada para jogos da mais alta qualidade no mercado), disponibilizados de graça pela empresa Epic Games, Inc., além de outros a serem criados durante o experimento caso sejam necessários.

Serão criadas cenas com um número grande de instâncias dos objetos, para fazer *stress tests* (provas de esforço) e verificar com clareza a eficiência dos métodos. Algumas das métricas serão o número de *draw calls*(Chamadas de desenho na GPU), a taxa de quadros por segundo, e uma pesquisa de opinião sobre a qualidade visual das cenas. Alguns ângulos específicos serão determinados para fazer comparações em cada um entre:

- A visão original
- A visão com as otimizações mas sem as técnicas de amortecimento de efeitos negativos
- A visão com as otimizações e com as técnicas de amortecimento de efeitos negativos

Cronograma

Atividade	Período														
	Agosto		Setembro				Outubro			Novembro			Dezembro		
Revisão bibliográfica e estudo do estado da arte	X	X	X	X	X	X	X	X							
Estudo e planejamento das técnicas					X	X	X	X	X	X					
Implementação das técnicas						X	X	X	X	X					
Experimentos								X	X	X	X				
Avaliação dos resultados										X	X	X			
Escrita e revisão do documento												X	X	X	X
Preparação da apresentação												X	X	X	X

Referências

- [1] Assarsson, U., & Möller, T. (1999). Optimized view frustum culling algorithms. *Chalmers University of Technology, Sweden*.
- [2] Luebke, D., Reddy, M., Cohen, J. D., Varshney, A., Watson, B., & Huebner, R. (2003). *Level of detail for 3D graphics*. Morgan Kaufmann.
- [3] Ropinski, T., Wachenfeld, S., & Hinrichs, K. (2004). Virtual reflections for augmented reality environments. In *Int. Conference on Artificial Reality and Telexistence* (pp. 311-318).
- [4] PIAZZA, Thomas A. et al. Method and apparatus for texture level of detail dithering. U.S. Patent n. 6,191,793, 20 fev. 2001.
- [5] Demers, J. (2004). Depth of field: A survey of techniques. *Gpu Gems, 1*(375), U390.
- [6] Christiansen, K. R. The use of Imposters in Interactive 3D Graphics Systems. *Department of Mathematics and Computing Science Rijksuniversiteit Groningen Blauwborgje, 3*.

Possíveis Avaliadores

Prof. Veronica Teichrieb

Prof. André Santos

Assinaturas

Recife, 20 de Setembro de 2018



Graciliano Garcia Torres Galindo Jr

(Aluno)



Geber Lisboa Ramalho

(Orientador)