**Real-time facial animation performance system:**

**Real-time facial and rendering system**

Daniel de Aguiar Gonçalves1 Henrique Hideki Sampaio2 Nicolas Maduro3

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerias, Departamento de Computação, Brasil 1

Resumo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

**Palavras-chave**: Real Time Rendering, Motion Capture, Rendering with Live Performance, Qommotion-technology, Real-time facial performance, Face mapping.

**Contato:** hideki.hhs@gmail.com;

# Introdução

A popularidade dos videogames é um campo de nossa cultura que ganhou muita força nos últimos anos. A partir dos diferentes gêneros de jogos, com histórias cada vez mais complexas e personagens mais realistas e bem trabalhados, os videogames se tornaram parte do cotidiano de milhões de *gamers*. Para muitos, é uma fuga para um novo mundo de fantasia e aventura. Como resultado, não é de se admirar que a indústria de videogames se tornou um campo que cresce constantemente e movimenta bilhões de dólares.

A crescente demanda por mais jogos com melhores histórias e gráficos mais realistas tem sido uma exigência dos jogadores em geral durante os últimos anos. É por isso que as empresas estão buscando cada vez mais desenvolver novas tecnologias de hardware e softwares para atender a demanda dos usuários e continuarem competitivas, trazendo cada vez mais inovação para os novos jogos.

Um grande desafio tem sido realizar a renderização em tempo real, uma vez que quanto mais detalhado é um gráfico, mais pesado e, consequentemente, mais demorado será seu processamento. Isso difere os jogos das animações computadorizadas, que são feitas em *offline rendering*, possibilitando grande detalhamento por não haver imediatismo.

Empresas como a Crisis e Unreal Engine, Crystal, Luminous e Cubic Motion tem desenvolvido cada vez mais novos algoritmos e tecnologias quanto ao *Render in Real-Time* tornando os gráficos dos gameplay dos jogos cada vez melhores.

Antes dessas buscas a qualidade do Real-Time Render era baixa nos gráficos dos jogos o que tornava a experiência de jogar muito discrepante uma vez que nos gráficos durante o gameplay era um, feito no render real time e na cutscenes era outro,feito no offline render os quais ficavam muito melhores. Essa discrepância deve se justamente à essa diferença em utilizar o real time rendering e o offline rendering.

O processo da animação computadorizada para filmes se difere da animação dos jogos, isso porque, empresas como a Pixar, Dreamworks, Disney utilizam de vários programas como Blender, Render Man, Maya, Cinema 4D e outros no processo de animação computadorizada. Diferente dos jogos, esses utilizam apenas do offline rendering e requerem uma habilidade significativa na animação com riggins e outras ferramentas que é função do animador, desse modo sua qualidade é superior, porém o tempo de render compromete fazendo-se necessário o uso de render farms.

O desafio na animação em jogos se tornou criar gráficos melhores com render mais rápidos e animações cada vez mais fluidas e realistas, isso fez com que essa tecnologia evoluísse.  Assim houve a criação de uma nova tecnologia que permitiu um maior realismo na animação facial dos personagens, assim como no movimento deles e ela dispensa a maestria na utilização de rigging na hora de animar. Essa tecnologia é o *Motion Capture* que capta os movimentos de atores, e os transfere para uma estrutura riggada, tornando mais fluido e realista a animação, já usado em jogos como The Last of Us e filmes como Senhor do Anéis.

Atualmente a busca nessa área de computer animation e facial expression só tem crescido. As pesquisas, tem sido conciliar o real time render com performance ao vivo (captura de movimento ao vivo). Empresas como Cubic Motion junto a Unreal Engine e a Square Enix junto Luminous tem criado novos sistemas e softwares que tornam isso possível. Essa tecnologia permite fazer um render em tempo real ao mesmo tempo que se captura o movimento do ator e este é passado à um modelo 3D o qual é renderizado em tempo real.



1. Atriz utilizando o Real-time facial animation performance system

*“Cubic Motion’s real-time facial performance capture is awe-inspiring. In two years or so their computer vision technology will add a real-time element to enable streaming of live performances into interactive entertainment. This will change the way video games are made and played forever. ”* –**Tim Sweeney Founder and CEO – Epic Games**

*"Captura de performance facial em tempo real da Cubic Motion é inspiradora. Em dois anos ou mais a sua tecnologia de visão computacional irá adicionar um elemento em tempo real para permitir streaming de performances ao vivo e em entretenimento interativo. Isso vai mudar a forma como os videogames são feitos e jogados para sempre "-Tim Sweeney Fundador e CEO -. Epic Games*

Essa nova tecnologia tem surpreendido muito em jogos e filmes recentes como o HellBlade e FinalFantasy 15 e a busca na melhoria desse novo conceito só está começando.

# Survey of Animation Process and Facial Expression

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat [2][3]. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

## Offline rendering animation process (riggin)

Na maioria dos sistemas de animação feita no computador em 3D, um animador cria uma representação simplificada da anatomia de um personagem, que é análogo a uma figura de esqueleto ou stick. A posição de cada segmento do modelo de esqueleto é definido pelas variáveis ​​animação (*Avars*). Em personagens humanos e animais, muitas partes do modelo do esqueleto correspondem aos ossos reais, mas animação esqueletal é também utilizado para animar outras coisas, como características faciais (embora existam outros métodos de animação facial). O personagem "Woody" em Toy Story, por exemplo, usa 700 *Avars* (100 apenas no rosto). Assim, alterando os valores de *Avars* ao longo do tempo, o animador cria movimento, fazendo o movimento do personagem de quadro a quadro.

Existem vários métodos para gerar os valores de *Avar* e obter o movimento realístico. Tradicionalmente, os animadores manipular os *Avars* diretamente em um processo chamado keyframing que coloca o controle nas mãos do animador e que tem raízes na animação tradicional.

A modelagem realista de características faciais humanas é ao mesmo tempo um dos mais desafiadores e procurados elementos em imagens geradas por computador. Animação facial é um campo altamente complexo onde os modelos normalmente incluem um número muito grande de variáveis ​​de animação (*Avar*). Historicamente, os primeiros tutoriais *SIGGRAPH* no *State of the art in Facial Animation* em 1989 e 1990 provou inovação no campo, por reunir e consolidar vários elementos de investigação além de que despertou o interesse entre um número de pesquisadores.

O *Facial Action Coding System* (com 46 "unidades de ação", "mordida de lábio" ou "vesgo"), que tinha sido desenvolvido em 1976, tornou-se uma base popular para muitos sistemas. Já em 2001, *MPEG-4* [*Face Animation Parameters*](https://en.wikipedia.org/wiki/Face_Animation_Parameter) *(FAPs)* para os lábios, mandíbula, etc. O campo tem feito progressos significativos desde então e o uso de micro expressão facial aumentou.

## Real Time Rendering

## Human Motion Capture

## Geometry-Driven Photorealistic Facial Expression Synthesis

## Real-time with live performance system of Rendering animation

Recentemente as empresas Epic Games, Ninja Theory, Cubic Motion and 3Lateral mostram seu último projeto em quesito Live Performance Capture, trouxeram uma inovação que lhe renderam o prêmio na SIGGRAPH 2016 de Melhores Gráficos em Tempo Real e interatividade. Demonstraram uma cena com base no jogo Hellblade: Senua's Sacrifice da empresa *Ninja Theory*, a qual foi filmada, editada e renderizada em frente de uma platéia ao vivo.

Com cinematografia em tempo real todas as nuances de expressões, iluminação, efeitos visuais faciais do personagem digital em conjuntos, são visíveis em tempo real e com render final de qualidade. Ao invés de capturar para filmar, tudo é processado como dados digitais 3D diretamente no Unreal Engine 4 usando sua poderosa nova ferramenta Sequencer.

House of Moves, IKinema, Technoprops and NVIDIA também prestou apoio para o curta-metragem voltado para o desempenho ao vivo.

Além disso o projeto, está sendo dirigindo com performances faciais usando captura de head-mounted estéreo - a tecnologia de rastreamento da Cubic Motion, Qommotion™ que é totalmente configurável a qualquer tipo de rastreamento de objetos, a partir de qualquer número de câmeras.

O projeto exigiu que todos os envolvidos mergulhassem em águas desconhecidas. Ao contrário dos jogos tradicionais e métodos de pré-visualização de filmes que só fornecem representações de personagens crua necessitando pós edição, as técnicas experimentais reveladas por essas empresas podem melhorar a capacidade para capturar, editar, produzir e exportar para aplicativos 3D offlines e para saídas de vídeo em qualquer resolução. Este conteúdo também pode ser publicado para plataformas de realidade virtual.

A, CEO Nina Kristensen da Ninja Theory, disse: *"Nós estamos olhando para trabalhar com parceiros que estão interessados ​​em utilizar esta nova técnica para os seus projectos, em jogos, filmes, VR ou performance ao vivo. Vemos esta nova tecnologia como uma revolução e estamos orgulhosos de ser empurrados aos limites de possibilidades neste espaço ".*

CEO Nina Kristensen, *“We’re looking to work with partners that are interested in using this new technique for their projects, whether this be in games, movies, VR or live performance. We see this new technology as a game changer and are proud to be pushing the boundaries of possibility in this space. ”*

# Empresas desenvolvendo novas tecnologia Real Time Rendering e Motion Capture Real-time facial performance system

## Subseção Um

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

## Subseção Dois

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

### Subseção Um

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

### Subseção Dois

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

# Conclusão

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blan-dit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exercit­ation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulpu-tate velit esse molestie consequat.

Referências

1. J. Allebach. Binary display of images when spot size exceeds step size. *Applied Optics*, 15:2513–2519, August 1980.
2. E. Catmull. A tutorial on compensation tables. In *Computer Graphics*, volume 13, pages 1–7. ACM SIGGRAPH, 1979.
3. Peter Litwinowicz and Lance Williams. Animating images with drawings. In Andrew Glassner, editor, *Proceedings of SIGGRAPH ’94* (Orlando, Florida, July 24–29, 1994),Com- puter Graphics Proceedings, Annual Conference Series, pages 409–412. ACM SIGGRAPH, ACM Press, July 1994.