



Universidade de Brasília

EZ3D: Rastreamento Visual de Movimentos Faciais sem Marcadores para Modelos de Animação Tridimensionais

Juarez Aires Sampaio Filho
Rodrigo de Assis Ramos Lima

Universidade de Brasília

8 de Dezembro de 2016

Conteúdo

- ▶ Introdução
 - ▶ O Mercado de Animação
 - ▶ Técnicas para Transferência de Movimentos
 - ▶ Motivação
- ▶ Metodologia Utilizada
 - ▶ Rastreamento de Pontos do Rosto
 - ▶ Estimação de Tridimensionalidade e Filtros Digitais
 - ▶ Mistura de Poses
- ▶ Resultados
 - ▶ Rastreamento de Pontos do Rosto
 - ▶ Estimação de Tridimensionalidade e Filtros Digitais
 - ▶ Resultado Final
- ▶ Conclusões

Introdução

- ▶ O Mercado de Animação:
 - ▶ O mercado global de animação e jogos foi avaliado em \$122.20 bilhões em 2010 e é esperado que esta cifra atinja \$242.93 bilhões em 2016.
 - ▶ Este mercado pode ser subdividido em várias categorias sendo **Filmes** e **Efeitos Visuais** categorias de especial interesse para este trabalho.
 - ▶ As técnicas de animação tridimensional ainda apresentam custos elevados e proibitivos para certas aplicações. Ela é em si uma técnica **cara**.



Figure : Foram utilizados mais de 2 milhões de fios de cabelo individualmente nomeados para a construção do personagem *Sully*. Um único quadro com o personagem custou em média de 11 a 12 horas de trabalho criativo.

- ▶ Técnicas para Transferência de Movimentos:
 - ▶ Uma técnica importante que vem ao auxílio dos animadores consiste em transferir movimentos e expressões de um ator para um modelo computacional.
 - ▶ Metodologias para captura ótica de **performance teatral** são utilizadas na indústria já há algum tempo.
 - ▶ Outro recurso utilizado para a animação auxiliada por captura de vídeo é o uso de fantoches digitais, mas neste caso os requisitos de **tempo** são muito mais severos.

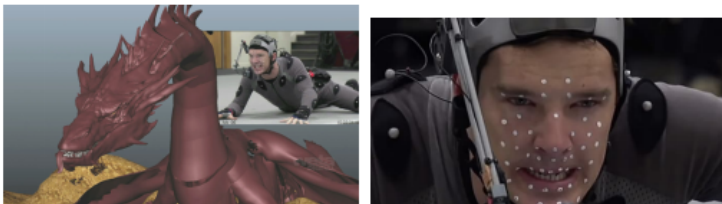
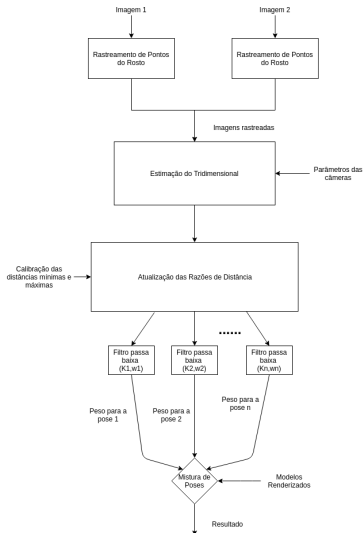


Figure : Smaug

► Motivação:

- Apesar das soluções existentes apresentarem resultados adequados para as aplicações citadas, elas apresentam um **alto custo**. Esse custo se torna proibitivo para aplicações desenvolvidas por pequenas empresas.
- Um produto de baixo custo poderia, por exemplo, ser utilizado por **animadores independentes** para acelerar seus projetos.
- Programas de televisão educacionais para crianças abundam no mercado, mas são em sua maioria direcionados ao público infantil geral. Um nicho não atendido é o de **crianças autistas**.

Metodologia



Rastreamento de Pontos do Rosto

► Algoritmo Simplificado:

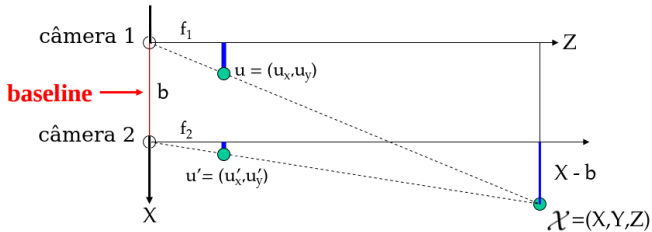
Algoritmo 1 RLMS (*Regularized landmark mean-shift*)

Require: \mathcal{I} e \mathbf{p} $\triangleright \mathcal{I}$ sendo a imagem e \mathbf{p} como definido na Equação 2.17

- 1: Computar respostas [Equações 2.17]
 - 2: **while** `nao_convergiu(p)` **do**
 - 3: Linearizar o modelo de forma [Equação 2.2]
 - 4: Computar os vetores do deslocamento da média [Equação 2.24]
 - 5: Computar a atualização dos parâmetros PDM [Equação 2.25]
 - 6: Atualizar parâmetros: $\mathbf{p} \leftarrow \mathbf{p} + \Delta \mathbf{p}$
 - 7: **end while**
 - 8: **return** \mathbf{p}
-

Estimação de Tridimensionalidade

► Triangulação:



$$X = (u_x/f_1)Z \text{ ou } X = (u'_x/f_2)Z + b$$

$$Y = (u_y/f_1)Z \text{ ou } Y = (u'_y/f_2)Z$$

$$Z = f_1 f_2 b / (u_x f_2 - u'_x f_1)$$

► Calibração dos Parâmetros Intrínsecos:

Filtros

- ▶ Resposta finita ao Impulso:

$$\gamma(n) = \sum_{i=0}^{\mathcal{M}} b_i \chi(n - i)$$

- ▶ Pela técnica da Janela:

Mistura de Poses

- ▶ Blend Shapes:

A técnica de Mistura de Poses - MP, do inglês *Blend Shapes* ou *Morph Target*, é uma das opções comumente empregadas para animar objetos deformáveis como a **face humana**.

- ▶ Definição:

A técnica consiste em gerar poses intermediárias como uma **combinação linear** de poses pré-definidas. Os modelos que representam as poses chaves devem ter a **mesma quantidade de vértices**.

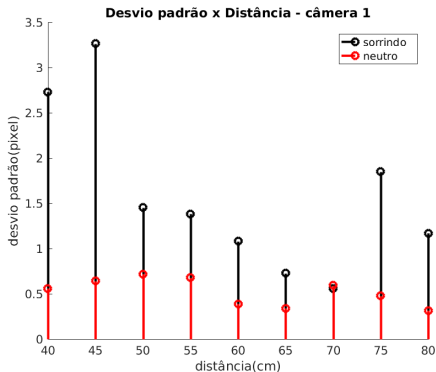
- ▶ Equação para a Renderização de uma pose J :

$$J = \sum_{i=1}^L w_i M_i$$

$$J = M_1 + \sum_{i=2}^L w_i \Delta M_i$$

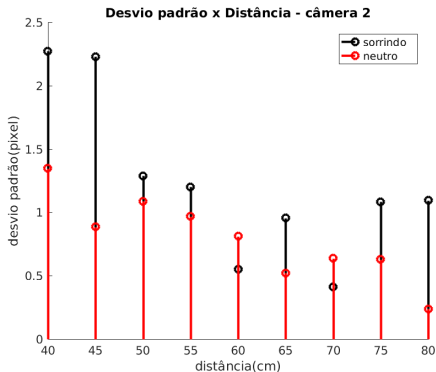
Resultados

► Rastreamento de Pontos do Rosto:



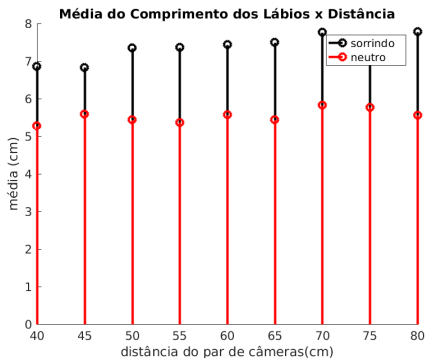
Resultados

► Rastreamento de Pontos do Rosto:



Estabilização do Rastreamento

► Estimação da Tridimensionalidade:



► Filtros:

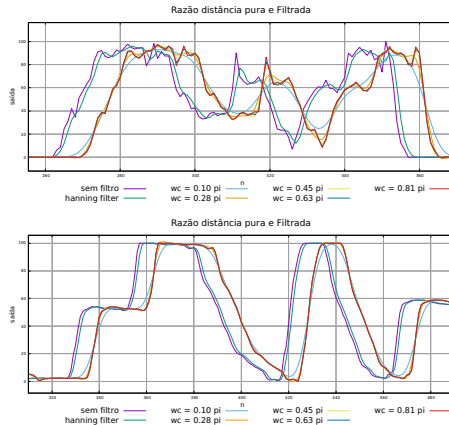
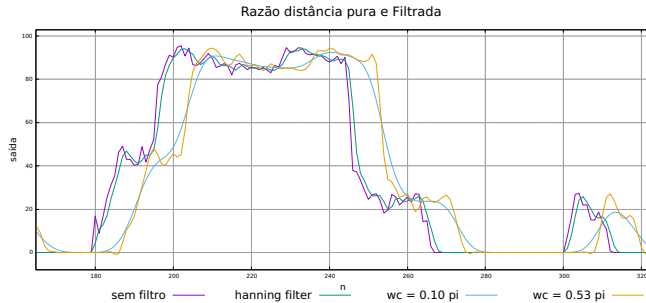


Figure : Resultado da resposta ao sinal dos filtros projetados para o movimento do olho esquerdo e da boca

► Filtros:



► Resultado Final:

Conclusões

- ▶ Análise:
- ▶ Trabalhos Futuros: