

Simulação e Renderização de Cabelos para Aplicações em Tempo Real

Renata Vinhaga dos Anjos

Afonso Paiva Neto

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - USP

renatavinhaga@gmail.com

Objetivos

Essa pesquisa tem como objetivo estudar e desenvolver uma ferramenta para a Engine de criação de jogos Unity [1], que permita a um usuário comum modelar e renderizar cabelos para personagens 3D através da manipulação de curvas paramétricas [2].

Métodos e Procedimentos

O estudo bibliográfico [2] feito por Ward, expõe as diversas abordagens para o pipeline de geração de cabelos em objetos gráficos. Ainda que cada uma possui seus prós e contras, seja em termos de eficiência ou até mesmo complexidade de manuseio pelo usuário (artista), é possível generalizar esse processo em três etapas: estilização (ou modelagem), renderização e simulação. Esse projeto contempla apenas as duas primeiras etapas, representadas no fluxograma da figura 1.

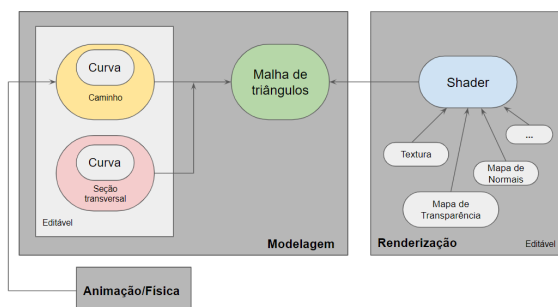


Figura 2: Fluxograma do processo de desenvolvimento da ferramenta desse projeto.

Na primeira etapa, utilizou-se curvas paramétricas, definidas por Piegl e Tiller [3] como uma função $C : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}^3$ que é capaz de mapear cada momento t um estado $C(t)$, que pode ser definida, por exemplo, como uma combinação de polinômios. Basta este comportamento para tomar proveito das inúmeras vantagens que essas curvas possuem.

A curva, então, cria o “caminho” no qual será proceduralmente gerada a malha 3D para uma mecha de cabelo, utilizando outra curva como sua seção transversal.

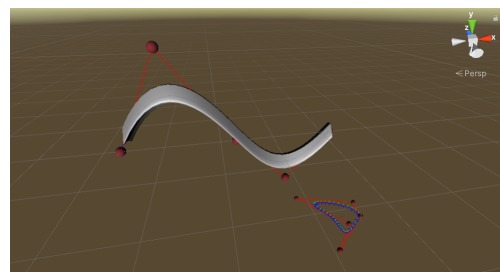


Figura 2: Exemplo da ferramenta com uma curva paramétrica NURBS principal na esquerda superior e a curva B-Spline na direita inferior sendo a respectiva seção transversal.

Na segunda etapa, utilizou-se as inúmeras vantagens de se codificar *Shaders* - códigos que rodam diretamente na GPU - para determinar o processo de renderização e aplicar uma textura que imita a aparência de um cabelo real.

Resultados

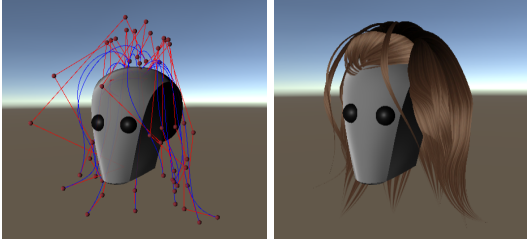


Figura 3: Na esquerda temos um exemplo das curvas dispostas em um modelo de cabeça 3D. Na direita o resultado da renderização das mechas criadas a partir das curvas da direita.

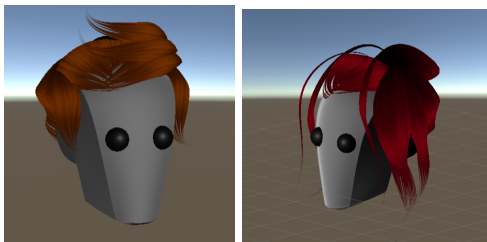


Figura 4: Outros exemplos de estilos de cabelo que podem ser criados com a ferramenta.

Conclusões

A modelagem e renderização de cabelos para jogos 3D continua sendo um desafio em questões de performance. Entretanto, nesta pesquisa, foi possível encontrar maneiras de reduzir o custo computacional para certas etapas do pipeline gráfico, tomando-se vantagem da natureza das curvas paramétricas, das facilidades oferecidas pela Engine Unity e criando uma ferramenta de fácil manipulação para um usuário comum.

Referências Bibliográficas

- [1] <https://unity.com/>
- [2] Kelly Ward et al. "A Survey on Hair Modeling: Styling, Simulation, and Rendering". Em: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (mar. de 2007)
- [3] Les Piegl e Wayne Tiller. The NURBS Book. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1995.