

Skanner 3D: Captura Corporal 3D com Modelagem Automática Enriquecida

Mateus Seenem Tavares¹, Gabriel Caixeta Silva², Marcelo da Silva Hounsell³, André Tavares da Silva⁴

¹ Acadêmico(a) do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação – CCT – Bolsista PROBIC/UDESC.

² Acadêmico do Curso de Mestrado em Computação Aplicada – CCT.

³ Co-Orientador, Departamento de Computação – CCT.

⁴ Orientador, Departamento de Computação – CCT.

Palavras-chave: Remodelagem com Coerência Fisiológica. Modelos Geométricos. Reconstrução 3D.

Humanos virtuais têm inúmeras aplicações na indústria cinematográfica, de jogos, moda e saúde. Entretanto, as soluções mais usuais encontradas atualmente, são baseadas em equipamentos de alto custo, como máquinas de medição por coordenadas (CMM) e escâneres a laser. Existem ainda soluções baseadas em imagem, todavia, estas requerem grande demanda computacional e calibração cuidadosa. Com o barateamento e a popularização das câmeras de profundidade (RGB-D), como o Microsoft Kinect®, apresenta-se a possibilidade de escanear objetos do mundo real e gerar uma nuvem de pontos tridimensionais, tratá-la em algoritmos de menor demanda computacional, dando origem a uma representação do objeto real.

Dispositivos como o Kinect fornecem ainda um recurso extra, que é a criação do esqueleto virtual automaticamente. Mas é preciso associar o esqueleto com a malha geométrica, processo definido como *rigging*. Esta relação entre malha e esqueleto, faz-se útil não só para o processo de animação, mas para gerar corpos variantes que mantenham a coerência fisiológica (altura, peso, idade, densidade muscular), pois o corpo humano deforma proporcionalmente mas não uniformemente, quando sua massa corporal for alterada. Então através das articulações do esqueleto pode-se deformar partes específicas da malha.

Surgindo de uma necessidade relatada pelo Centro de Educação Física da UDESC em Florianópolis, o projeto busca gerar humanos virtuais com coerência fisiológica. O Centro de Educação Física utiliza cartões 2D em preto/branco, e a silhueta de corpos com massa corporal e sexo variados.

A solução escolhida foi a de fazer um estudo de ferramentas e tecnologias já existentes e/ou criar alguma, que capture as informações da pessoa através de somente um Kinect, gerando seu modelo 3D texturizado (colorido) e efetuar deformações na massa corporal através das articulações do esqueleto.

O projeto pode ser aproveitado pelas mais diversas áreas, uma vez que permite que a pessoa tenha uma representação própria no mundo virtual. Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é estender os recursos atualmente disponíveis de uma câmera RGB-D (nuvem de pontos e esqueleto) incorporando *rigging* e variantes fisiológicas, investigando técnicas eficientes de geração de modelos corporais 3D usando câmeras de profundidade de baixo custo enriquecidos com estrutura para animação e variação fisiológica coerente, e por ser implementado com Kinect foi denominado “sKanner3D”.

No início ocorreu a familiarização com o Kinect e o Kinect for Windows Developer Toolkit, com os exemplos, Kinect Fusion Explorer e Kinect Explorer, ambos em linguagem C++ e C#. Porém ambos foram criados com o objetivo de demonstrar do que o equipamento era capaz, sem foco em ser um tutorial/exemplo. Sendo assim, buscou-se outras alternativas mais simples, didáticas e prontas.

O grupo de pesquisadores da USC que desenvolveram o SmartBody®, uma biblioteca com animações prontas, desenvolveram o Fast Avatar Capture, software que efetua a captura da nuvem de pontos e gera um avatar 3D da mesma. O software apresentava erros e incoerências durante a execução, não completando o pós-processamento, depois de correções e configurações realizadas pelo bolsista, o Fast Avatar Capture tornou-se utilizável.

O processo consiste em capturar os quatro lados da pessoa, corrigir a cor, mesclar as nuvens, alinhá-las, efetuar a reconstrução 3D (ligar os pontos formando uma malha geométrica), fecha os buracos na malha (topo da cabeça e sola do pé), simplifica o avatar (removendo faces desnecessárias) e aplica a textura corrigida.

O processo completo leva cinco minutos, sendo somente a captura da pessoa um minuto desse tempo, logo os outros quatro minutos são de pós-processamento e não exigem interação com o usuário. Entretanto, quatro minutos foi considerado muito tempo de espera, e os humanos virtuais gerados não possuíam a robustez desejada, pois o algoritmo gera deformações no alinhamento das nuvens de pontos.

Em busca de uma alternativa ao kit de desenvolvimento da Microsoft, encontrou-se a Point Cloud Library. Biblioteca de processamento de nuvem de pontos open-source, bem documentada, com exemplos e tutoriais. Porém, por ser uma biblioteca grande, somente compilá-la de forma integrada não é algo trivial. Então a pesquisa atualmente consiste em identificar os algoritmos de interesse para o projeto, e criar uma aplicação própria com os mesmos, levando em conta diferentes abordagens para gerar um humano virtual coerente fisiologicamente.

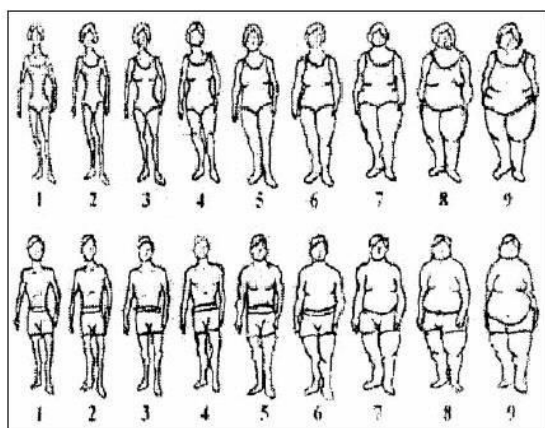


Fig 1: Ficha de deformação da massa corporal



Fig 2: Deformações no humano virtual