

METODOLOGIA PARA GERAÇÃO DE MODELOS 3D PARA REALIDADE VIRTUAL – UM ESTUDO DE CASO

Wedson G. SILVEIRA JUNIOR¹; Jader H. Barbosa MACEDO²

ABSTRACT

The digitization of real objects to virtual 3D models is a challenge for the whole community of developers of solutions based on Virtual and Augmented Reality. The 3D Scanners are very expensive and limiting their applications. This paper presents a case study of Autodesk® Photofly, this technique that has been researched by the scientific community, in order to compare results and assess their viability.

INTRODUÇÃO

A modelagem de objetos 3D é uma questão importante na criação de ambientes virtuais [1]. A velocidade e a qualidade é uma necessidade que tem impulsionado e desenvolvido várias técnicas de reconstrução de objetos 3D.

Atualmente existem três modalidades para modelagem geométrica sendo que a modelagem primitiva é a mais utilizada por ser o método mais fácil e barato, onde utiliza-se basicamente as medidas de um modelo real e a intuição do modelador. A modelagem matemática se apropria de descrições matemáticas e algoritmos a fim de criar um objeto. Contudo ambas demandam muito tempo, já a modelagem automática é uma solução mais sofisticada, mais rápida e poderosa, pois utiliza equipamentos especiais como scanners 3D. A modelagem automática utiliza técnicas como: raio laser, emulsão em líquidos e reconstrução com luz estruturada.

Porém os custos desses equipamentos não são acessíveis pela maioria das instituições, estudantes e profissionais da área, como, por exemplo, o Zscanner 700, apresentado na figura 1 da empresa Zcorp®, com preço sugerido pela empresa de U\$ 49.900,00 [2].

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Passos. Passos/MG, email: wedson.junior@ifsuldeminas.edu.br

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Passos. Passos/MG, email: jadmon@hotmail.com.br



Figura 1- Zscanner 700

Para a realização da modelagem, algumas ferramentas específicas são usadas por engenheiros, desenhistas, arquitetos e inúmeros outros profissionais de diversas áreas onde há a necessidade e possibilidade de uso de modelos tridimensionais. Entre essas ferramentas podemos destacar o AutoCAD, 3D Studio Max, Maya, Blender, Lightware, Rinceros, 3Dviz, Vector Works, Silo 3D, Google SketchUp, e vários outros aplicativos de uso amador e profissional .

Este trabalho apresenta uma metodologia para criação rápida de objetos 3D a partir de imagens, usando a técnica de “Voxel Coloring” [3] onde definimos os parâmetros ideais de iluminação, resolução das imagens, ângulo de captura e quantidade de imagens necessárias para que o funcionamento do algoritmo seja o melhor possível, otimizando o resultado final. Também foi analisada a possibilidade do uso de vídeo para a extração das imagens, visando simplificar atividades de campo. Foram realizados vários estudos de caso, apresentados neste artigo.

Este trabalho tem o objetivo de criar uma metodologia para que a aquisição das imagens e modelagem de um objeto 3D seja satisfeita.

MATERIAL E MÉTODOS

I. Modelagem Automática

Uma técnica que vem sendo investigada é a construção de objetos 3D a partir de imagens essa técnica é chamada de “Voxel coloring” ou “Colaboração de voxels¹”, que consiste em capturar a cor de uma posição bidimensional de uma imagem,

¹ Voxel – Volumetric Picture Element

coincidente à posição tridimensional de sua projeção no espaço 3D, ou seja, é possível obtermos a posição do pixel na imagem 2D e convertê-lo para a posição no objeto 3D construído a partir da cor [4],[5].

O algoritmo consiste em percorrer os voxels correspondentes a cada uma das imagens, projetando nas imagens visíveis e avaliando-os segundo a sua consistência. Se um “voxel” projetado for considerado consistente então ele é colorizado com base nas cores obtidas das imagens. Caso contrário é atribuído uma cor transparente.

Dessa maneira todos os voxels com as respectivas posições, são “costurados”, em diferentes ângulos formando dessa maneira o objeto 3D, conforme imagem abaixo.

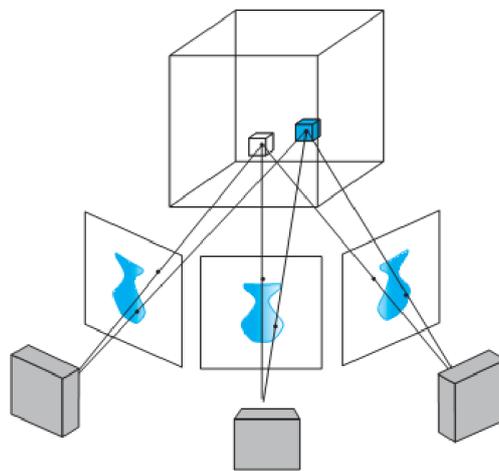


Figura 2 - Ilustração do Método Voxel Coloring

No mercado existem alguns softwares que se apropriam desta técnica como por exemplo: o Microsoft PhotoSynth, o Scanner3D e o PhotoFly da Autodesk®, ambos trabalham de acordo com a técnica do “Voxel coloring”, porém o objeto gerado muitas vezes não condiz com o esperado pois de acordo com a luminosidade, posição da câmera, quantidade e qualidade das imagens a cor e a posição podem ser modificadas e o algoritmo não consegue gerar um objeto adequado.

II. Ferramentas Relacionadas

A. Autodesk® - Photofly

Uma ferramenta disponível no LABS da Autodesk®, que permite a partir de câmeras digitais a reconstrução 3D do objeto em análise, segundo o desenvolvedor uma ferramenta indicada para os mais diversos fins como (restauração, análise rápida, design, preservação histórica, desenvolvimento de jogos, efeitos visuais, diversão,

etc). O sistema trabalha com processamento da informação remota pela internet “*cloud computing*” ou computação nas nuvens.

Para realizar a reconstrução uma serie de fotos devem ser tiradas ao redor do objeto de análise. A Autodesk® sugere que as fotos devem ter um intervalo de 5-10 graus, ou seja, de 36 a 72 fotos como ilustrado na Figura 2.



Figura 3 - Ilustração do processo de captura de imagens

B. Free Video to JPG Converter

Programa que converte vídeos em sequência de imagens podendo definir quantos quadros serão extraídos do vídeo e o período de extração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sistematização do processo de criação de modelos 3D é empírica e trabalhosa, usando a ferramenta Photofly da Autodesk®, todavia, para a utilização do sistema seria necessário adaptá-lo para as condições reais de campo.

Podem-se destacar os principais problemas encontrados:

- a-Illuminação ambiente (prejudicando as cores capturadas dos objetos), observado na figura 4;
- b-Quantidade ideal de fotos por objeto (step);
- c-Angulo de captura das fotos (viewpoint) (Investigação da possibilidade de uso de video);
- d-Resolução ideal das fotos para a reconstrução;

Todos estes problemas são descritos abaixo, buscando propor uma solução para os mesmos.

A reconstrução da face foi um sucesso mesmo usando um numero bem menor que o indicado pela Autodesk®, que são de 5 a 10 graus entre as fotos. Somente os frames em vermelho correspondentes as costas do modelo não foram utilizados na reconstrução, devido à diferença de iluminação.



Figura 4 - Reconstrução de face a partir de fotos

Além das faces é possível a reconstrução de qualquer objeto, para possível utilização em ambientes virtuais para jogos ou experimentos de Realidade Virtual (RV).



Figura 5 - Ensaio de reconstrução avaliando influência da Iluminação e qualidade de fotos 8 MP (Mega Pixel)

CONCLUSÕES

As pesquisas realizadas têm a finalidade de padronizar a reconstrução 3D e agilizar o processo. Ela obteve os seguintes resultados.

- É possível a digitalização em ambientes abertos com iluminação natural, desde que se utilize o período das 10:30 as 14:30, onde as interferências solares são menores.
- A captura das fotos a partir de vídeo agiliza bastante o processo e não prejudica significativamente os resultados finais.
- Para modelos mais detalhados, quanto maior a resolução, melhor o resultado.
- O numero de fotos praticamente não altera os resultados, pelo contrario o sistema mostrou limitação a mais ou menos 200 fotos por modelo.

Mesmo nos piores resultados ainda os modelos podem ser aproveitados, dependendo da área de utilização, por exemplo na Modelagem de jogos, ele atende as necessidades uma vez que os modelos não necessitam ser tão fieis. Se tratando de modelagem de grande escala, como é a proposta inicial deste trabalho, o sistema é válido ajudando com a criação de pré-modelos editáveis, o que agiliza o processo e também a captura das dimensões e proporções da cena em na necessidade de medidas exaustivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. YOU AND U. NEUMANN, "**Automatic object modeling for 3d virtual environment,**" in *Workshop on Non-linear Model Based Image Analysis*, 1998, pp. 1-3.
- [2] Zcorp® acessado em 10/09/2011: <http://www.zcorp.com/en/Press-Room/Z-Corporation-Unveils-Two-Breakthrough-3D-Scanners/news.aspx>
- [3] M.CAMARGO, "**Geração de objetos virtuais a partir de imagens**", Master's thesis.
- [4] SEITZ, S.M.; DYER, C.R.; , "**Photorealistic scene reconstruction by voxel coloring,**" *Computer Vision and Pattern Recognition, 1997. Proceedings., 1997 IEEE Computer Society Conference on* , vol., no., pp.1067-1073, 17-19 Jun 1997.
- [5] STEINBACH, E.; GIROD, B.; EISERT, P.; BETZ, A.; , "**3-D object reconstruction using spatially extended voxels and multi-hypothesis voxel coloring,**" *Pattern Recognition, 2000. Proceedings. 15th International Conference on* , vol.1, no., pp.774-777 vol.1, 2000.