

Voxelização de Texturas na Identificação de Elementos Dinâmicos em Superfícies 3D.

Diego Addan Gonçalves

UFPR – Universidade Federal do Paraná - Curitiba, Brasil
dagoncalves@inf.ufpr.br

Resumo—Este trabalho apresenta uma proposta de identificação de elementos dinâmicos a partir da voxelização de texturas temporalmente. Para isso é proposto um método onde é possível identificar alterações espaciais através da profundidade de volumes em uma cena. Este método pode ser utilizado para identificação de alterações em um ambiente, rastreamento de elementos ou visualização de texturas.

Palavras-chave—voxel; gaussiano; computação gráfica;

I. INTRODUÇÃO

Voxels são superfícies discretas em representação volumétrica, normalmente utilizadas como alternativa de representação de estruturas em ambiente virtual como paralela a representação poligonal [4]. Estas superfícies volumétricas são especialmente úteis quando o objetivo é analisar regiões isoladas da malha 3D ou em cálculos que necessitam de representação interna da estrutura. Algoritmos de voxelização [4][2][3][6] normalmente identificam em um espaço Euclidiano os limites do objeto calculando a área entre as distâncias dos centroides de seus vértices preenchendo a estrutura com cubos isolados, ou Voxels, proporcionando uma estrutura independente com forma similar a original.

A proposta deste trabalho é criar uma representação volumétrica de entradas sequenciais a fim de identificar elementos dinâmicos, como método preliminar de análise estrutural, na identificação de elementos temporais. As próximas seções apresentam os testes implementados com foco no desenvolvimento de um algoritmo de voxelização de texturas de entradas sequenciais.

II. ADAPTIVE THRESHOLD E FILTRO GAUSSIANO

Para sintetizar uma representação volumétrica de uma imagem estática é necessário considerar fatores como a qualidade da entrada, ponto de vista da cena e quais elementos se busca rastrear ou identificar. No primeiro caso a resolução da entrada influencia na quantidade de voxels tornando mais custoso todo o processo. Foi utilizada a base de imagens CAVIAR [1] que oferece entradas padronizadas com elementos dinâmicos e POV (Point of View) fixo. Para diminuir o custo computacional foram aplicados métodos a fim de destacar as diferenças principais na textura. Inicialmente foi definido como parâmetro de teste alterações médias na cena como pessoas, ou veículos, em movimento. Considerando diminuir falsos

positivos, foi aplicado um filtro Gaussiano nas entradas onde ruídos gaussiano-brancos são tratados com um processo estocástico que adiciona um efeito de Blur somado a um Threshold adaptativo onde os contrastes são forçados facilitando identificar pontos de interesse na cena. A Figura 1 apresenta um exemplo da base de entrada antes e depois do processamento inicial.

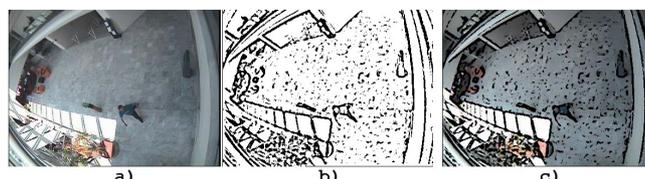


Fig. 1. Entrada extraída da base CAVIAR[1]. a) Imagem original b) Adaptive Gaussian Threshold c) Textura aplicada.

III. ALGORÍTMO DE VOXELIZAÇÃO APLICADO A ENTRADA DINÂMICA

Foi construído um algoritmo de voxelização do ambiente extraíndo informação de profundidade por volume através de uma malha geométrica aplicada a cena. O processo de voxelização segue os passos apresentados a seguir.

A. Criação de Volumes de Profundidade

Ao contrário da criação de uma malha geométrica poligonal, que considera normalmente bordas, ou limites, da estrutura, um objeto volumétrico pode ser construído considerando a área interna [7], além de poder ser construído por regiões independentes [2]. Para este trabalho foram utilizadas informações UVW das imagens sequenciais que consiste nas coordenadas de posição na matriz espacial e variação da cor da textura por pixel. Para que os voxels respeitem o limite espacial foram considerados cálculos baseados em [5] onde limites positivos são construídos. Para cada região da imagem foram inseridos voxels com profundidade extraída da alteração da textura, como apresentado em (1).

$$VM(x, y, z) = \sum_{i=1}^N a_i b_i(x, y, z) \quad (1)$$

Onde para cada voxel e suas coordenadas dimensionais são usadas interpolações baseados em um plano Cartesiano. A Figura 2 apresenta exemplos da malha de Voxels criada a partir da textura da imagem.

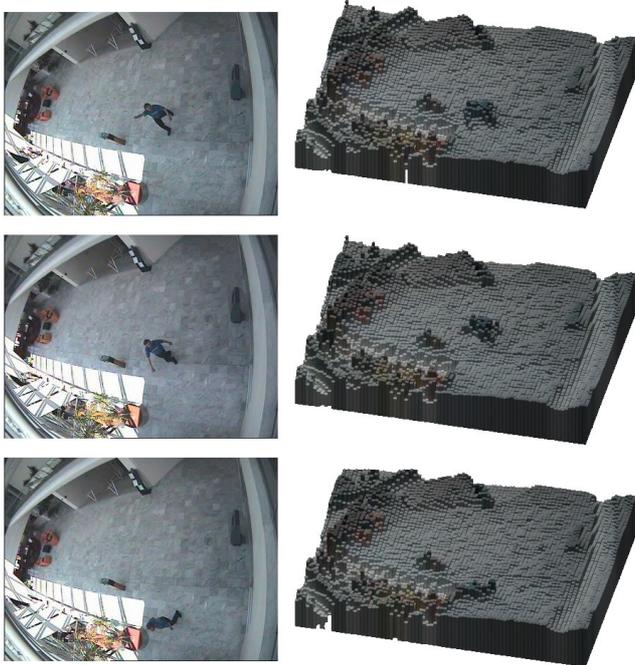


Fig. 2. Criação de uma malha volumétrica baseada na entrada processada. Os Voxels têm variação de profundidade baseado nas informações da textura.

B. Identificação de Voxels Temporais

A partir da criação da malha de volume é possível identificar elementos dinâmicos, como pedestres, por comparação de pontos de interesse no espaço. A Figura 3 exemplifica de forma prática o processo de comparação onde são analisadas sequências de entradas processadas e elementos dinâmicos podem ser apontados a partir do canal de profundidade dos voxels.

Com este método é possível identificar elementos dinâmicos, ou alterações na textura, temporalmente. Além de rastrear pedestres este processo pode ser utilizado para identificar modificação de materiais e construções como deterioração ou quebra pela análise de sua textura.

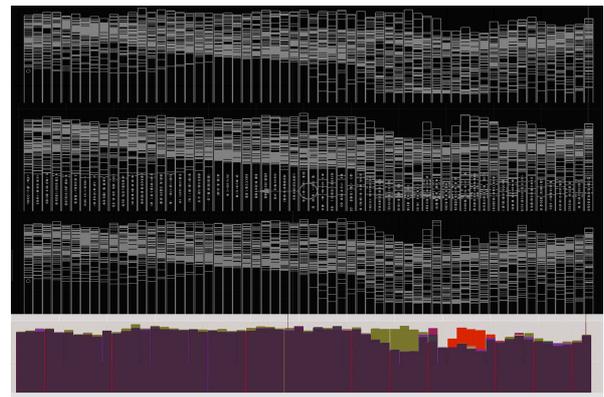


Fig. 3. Identificação de elementos dinâmicos baseado na profundidade de Voxels construídos. A profundidade é baseada na textura da entrada.

V. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

O objetivo desta pesquisa é preliminar, propondo um método de voxelização de texturas a fim de identificar elementos dinâmicos, utilizando como saída uma malha 3D volumétrica. Para isso foram utilizados métodos de processamento de imagem e desenvolvido um algoritmo de cubificação geométrica com profundidade baseada nas coordenadas e valores da textura. No futuro pretende-se adaptar o processo a implementações paralelas onde será possível apontar as vantagens de custo computacional.

REFERÊNCIAS

- [1] Jerome Maisonnasse, Oliver Brdiczka, "Detection automatique des groupes d'interactions", Deuxiemes Journales Francophones: Mobilite et Ubiquite (UbiMob), Grenoble, June 2005 .
- [2] Mohammad M. Hossain, Thomas M. Tucker, Thomas R. Kurfess, and Richard W. Vuduc. 2015. A GPU-parallel construction of volumetric tree. In Proceedings of the 5th Workshop on Irregular Applications: Architectures and Algorithms (IA3 '15). ACM, New York, NY, USA, ,
- [3] Alice Grishchenko, John Luna, and Jeremy Patterson. 2016. Voxel bay: VR as a distraction for pediatric pain. In ACM SIGGRAPH 2016 Talks (SIGGRAPH '16). ACM, New York, NY, USA, , Article 94 , 2 pages.
- [4] Jian Huang, Roni Yagel, Vassily Filippov, and Yair Kurzion. 1998. An accurate method for voxelizing polygon meshes. In Proceedings of the 1998 IEEE symposium on Volume visualization (VVS '98). ACM, New York, NY, USA, 119-126.
- [5] Yuan Chen, Jonathan Cohen, and Subodh Kumar. 2004. On the Visualization of Time-Varying Structured Grids Using a 3D Warp Texture. In Proceedings of the conference on Visualization '04 (VIS '04). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 598-17-.
- [6] M. Muller, M. Teschner and M. Gross, "Physically-based simulation of objects represented by surface meshes," Computer Graphics International, 2004. Proceedings, Crete, 2004, pp. 26-33.
- [7] Nielson, GM, Volume Modelling. In: M. Chen et al. (eds.). Volume Graphics, Springer,2000; 29-48.