

# Utilizando Visão Computacional para Reconstrução Probabilística 3D e Rastreamento de Movimento

Gisele Simas; Guilherme Fickel; Lucas Novelo; Silvia Botelho; Rodrigo de Bem

## Introdução

A captura de movimento consiste na estimação de parâmetros da postura de uma pessoa (ou de outro objeto de interesse) no decorrer do tempo e no reconhecimento dos movimentos desta pessoa, a partir dos parâmetros estimados. Há uma ampla variedade de aplicações onde abordagens propostas para resolver este problema podem ser empregadas, tais como, interface homem-máquina, estudos antropológicos, entretenimento e vigilância.

Os vários métodos existentes que executam a captura de movimento podem ser decompostos nas seguintes etapas: inicialização, rastreamento, estimação da pose e reconhecimento do movimento. A etapa de inicialização abrange as ações necessárias para assegurar que o sistema inicie a sua operação com uma correta interpretação da cena atual. O rastreamento é a detecção e a localização recursiva de objetos ou, mais geralmente, de padrões em seqüências de imagens. Em sua forma mais simples, o rastreamento compõe-se de um modelo de observação, um modelo de representação do objeto rastreado e um algoritmo de rastreamento. Enquanto que as etapas de estimação de pose e de reconhecimento são, respectivamente, a identificação de como o objeto de interesse está configurado no espaço 3D; e a classificação do tipo de movimento capturado.

Neste trabalho, objetivou-se a realização de uma pesquisa na área de captura de movimento por visão computacional sem marcas utilizando múltiplas câmeras, focando-se na etapa de rastreamento. Esta metodologia é aplicável a problemas mais diversificados e apresenta vários benefícios em comparação a outras abordagens encontradas na literatura. No entanto, há uma série de dificuldades devido à natureza ambígua de movimentos nas imagens 2D; ruídos nas imagens das câmeras; alta dimensionalidade do espaço de parâmetros de um movimento.

## Metodologia

Na solução proposta, o modelo de observação usado no rastreamento é baseado em uma técnica de reconstrução volumétrica 3D recentemente proposta na literatura e pouco empregada para este fim. Nesta técnica as imagens das múltiplas câmeras são fundidas através de um grid 3D de ocupação probabilístico do espaço sensoriado. Por sua vez, o modelo de representação do objeto de interesse, neste caso o corpo humano, foi definido com uso de blobs Gaussianas utilizadas para representar as partes do corpo rastreado no decorrer do tempo. Por fim, foi empregado o algoritmo Expectation-Maximization para realizar o rastreamento.

## Resultados e Discussão

Um sistema foi desenvolvido com a finalidade de realizar: i. a reconstrução probabilística 3D, através da técnica de Grid de Ocupação Probabilístico; e ii. o rastreamento, através do método Expectation-Maximization.

Em relação à reconstrução volumétrica, a técnica de Grid de Ocupação Probabilístico apresentou vantagens consideráveis em relação ao método tradicional

Shape-From-Silhouette. Este último apresentou falhas na seqüência de imagens de um vídeo, que não foram encontradas na reconstrução obtida pelo Grid de Ocupação Probabilístico (ver figura 1).

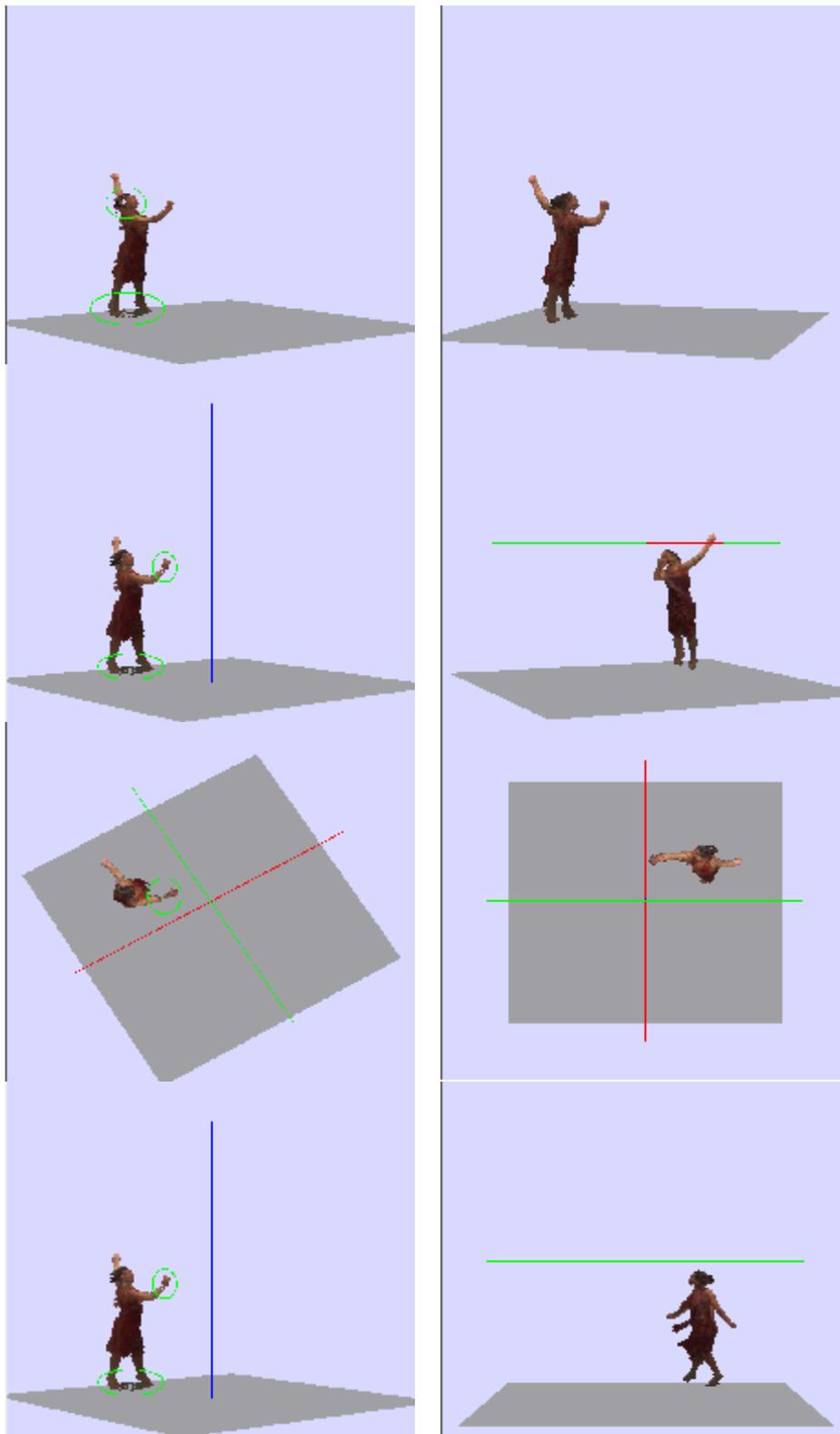


Figura 1: Reconstrução volumétrica. Esquerda: método tradicional Shape-from-silhouette (falhas em verde). Direita: técnica Grid de Ocupação Probabilístico 3D.

Em relação ao rastreamento, utilizou-se o método Expectation-Maximization, para seguir o objeto frame a frame. A imagem 2 apresenta uma seqüência de movimentos no qual o rastreamento foi executado com sucesso e pode se verificar que as blobs seguem as partes do corpo. Os voxels estão representados com cores arbitrárias, cada conjunto de voxels de uma única cor pertence a uma única blob.

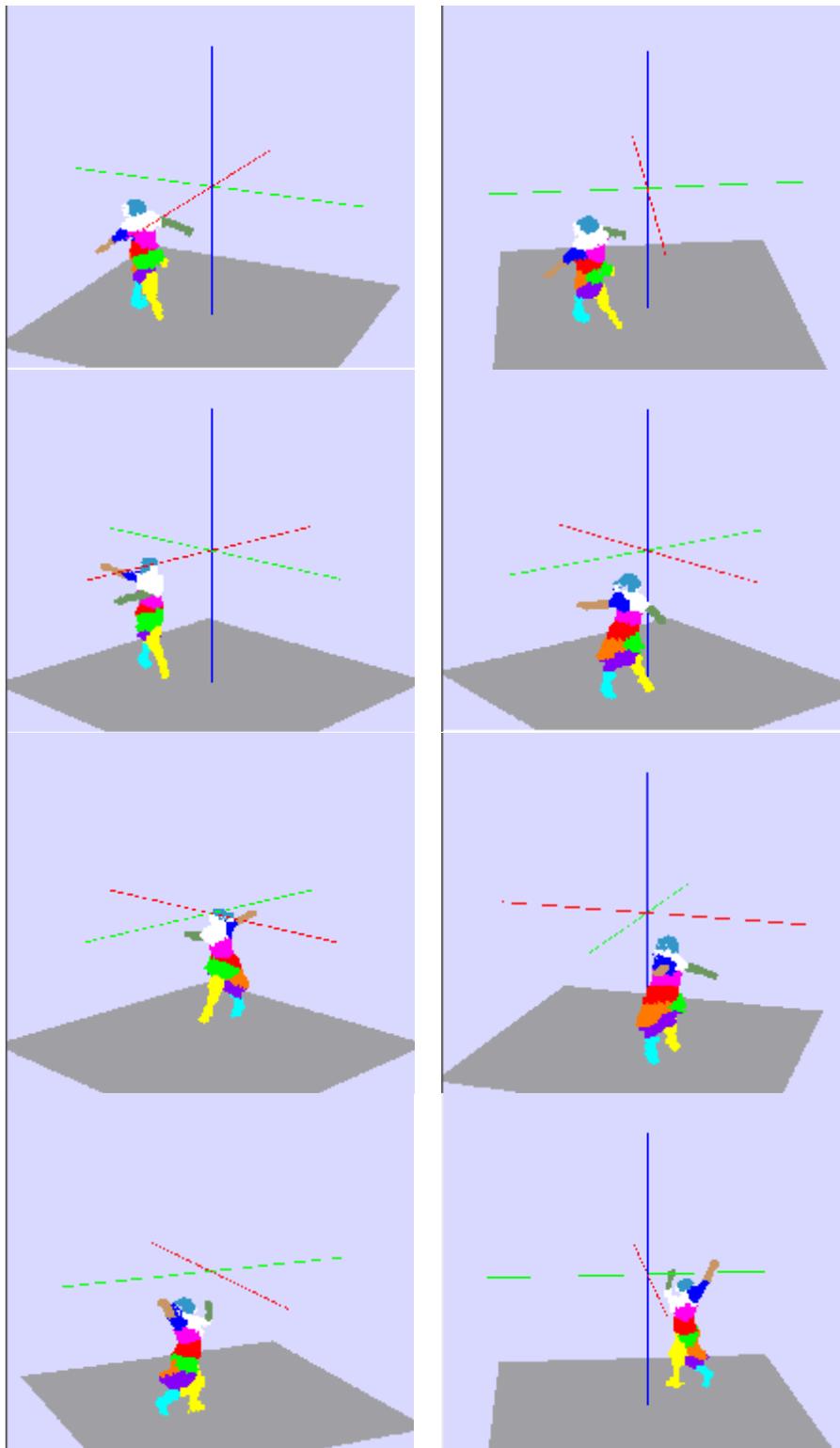


Figura 2: Seqüência de rastreamento.

## **Conclusões**

O sistema foi utilizado para testar as técnicas abordadas, demonstrando-se eficiente. Principalmente, quanto à etapa de reconstrução probabilística 3D, que apresentou vantagens consideráveis em relação aos tradicionais métodos. Este fato deve-se à vantagem do método de reconstrução probabilística 3D considerar as informações de todas as imagens em conjunto, sem realizar avaliações em separado para cada imagem. Contrariamente, os métodos tradicionais de reconstrução falharam na análise de partes do objeto de interesse cuja cor se assemelhava com a cor de fundo da cena, além disso, os métodos tradicionais apresentaram-se mais suscetíveis a variações de luminosidades (sombras).

## **Referências**

SIMAS, G. M.; BOTELHO; S. S. C.; BEM, R. A. Utilizando Visão Computacional para Reconstrução Probabilística 3D e Rastreamento de Movimento. TCC em Engenharia de Computação, FURG, 2008.