



UM ESTUDO SOBRE OS SISTEMAS OPEN SOURCE DE FOTOGRAMETRIA DISPONÍVEL NA ATUALIDADE

Larissa S. PEREIRA¹; João M. RIBEIRO²

RESUMO

Este artigo explora o uso da fotogrametria, transformando imagens 2D em modelos 3D, especialmente em dispositivos móveis. Foram avaliados quatro softwares (COLMAP, Meshroom, VisualSFM e OpenMVS), destacando suas características: COLMAP é preciso, mas requer recursos; Meshroom equilibra eficiência e qualidade; VisualSFM lida bem com grandes conjuntos de imagens, mas com menor densidade; OpenMVS produz modelos densos e detalhados, porém com tempos mais longos. As conclusões auxiliam profissionais na escolha de ferramentas adequadas para gerar modelos 3D a partir de imagens.

Palavras-chave:

Digitalização; triangulação de imagens, Tecnologia da Informação, Smartphone.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos têm redefinido a maneira como abordamos questões complexas em diversas áreas do conhecimento. A fotogrametria, uma técnica que permite a conversão de imagens bidimensionais em modelos tridimensionais, emergiu como uma ferramenta fundamental em campos tão diversos quanto engenharia, arquitetura, design e medicina. A capacidade de extrair informações precisas e detalhadas do mundo físico a partir de imagens capturadas tem desencadeado transformações notáveis em aplicações práticas e na maneira como interagimos com nosso entorno. Segundo Cordeiro (2021) no ramo de Design de Embalagens de alimentos frescos, além de promover o produto, pode auxiliar na melhoria dos aspectos estruturais, aumentando a vida útil dos alimentos ao minimizar os danos causados pela deterioração.

Este artigo científico busca explorar uma faceta particularmente intrigante da fotogrametria: seu potencial expandido através da integração com dispositivos móveis, em especial smartphones. O grande número desses dispositivos na sociedade contemporânea cria uma oportunidade ímpar para democratizar o acesso a essa tecnologia avançada, transformando-a em uma ferramenta de uso cotidiano. Ao permitir que qualquer pessoa com um smartphone tenha a capacidade de capturar e processar imagens para criar modelos tridimensionais, a fotogrametria móvel pode revolucionar a forma como concebemos projetos, realizamos diagnósticos médicos, preservamos o patrimônio cultural e muito mais. Para Contina (2022) reconstrução 3D de objetos ou cena usando um scanner a laser ou um software de modelagem 3D geralmente é caro e requer um alto nível de

¹ Bolsista CNPQ, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: larissapereirainfo2@gmail.com.

² Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: joao.ribeiro@muz.ifsuldeminas.edu.br.

especialização. O programa de modelação 3D baseado em fotogrametria, por outro lado, oferece uma alternativa mais barata, que pode lidar com essa tarefa com relativa facilidade.

Neste contexto, exploraremos as inúmeras aplicações da fotogrametria em diferentes setores, evidenciando seus benefícios e destacando os desafios associados à sua implementação. Além disso, investigaremos como a integração da fotogrametria com dispositivos móveis pode superar barreiras tradicionais, como custo e complexidade técnica, expandindo sua adoção e utilidade em escala global.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante a realização deste estudo, foram utilizados métodos de pesquisa que adotaram uma abordagem ampla e sistemática para investigar as aplicações da fotogrametria. A primeira etapa consistiu em uma pesquisa bibliográfica, que visou mapear e analisar as publicações relevantes no âmbito da fotogrametria. Essa pesquisa bibliográfica permitiu uma compreensão profunda das tendências, avanços e desafios que permeiam esse campo em constante evolução.

Com base nas informações coletadas da pesquisa bibliográfica, a próxima fase envolveu uma seleção de softwares de fotogrametria de código aberto. Essa seleção foi guiada pela identificação dos softwares mais promissores e amplamente utilizados na comunidade científica e profissional. A pesquisa sobre esses softwares abrangeu suas capacidades, recursos, algoritmos subjacentes e compatibilidade com diferentes tipos de conjuntos de imagens.

Posteriormente, as imagens coletadas foram submetidas a análises detalhadas utilizando os softwares de fotogrametria previamente selecionados. Essas análises envolveram a reconstrução tridimensional dos objetos presentes nas imagens, com foco na precisão, densidade de pontos e qualidade geral dos modelos gerados. Os resultados obtidos foram comparados e avaliados em relação às métricas estabelecidas, proporcionando insights cruciais sobre o desempenho dos diferentes softwares em contextos diversos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase de avaliação dos resultados deste estudo, procedeu-se à análise comparativa de quatro renomados softwares de fotogrametria: COLMAP, Meshroom, VisualSFM e OpenMVS. Cada software foi submetido a uma bateria de testes para avaliar sua eficácia, precisão e capacidade de gerar modelos tridimensionais a partir de conjuntos de imagens. As métricas utilizadas para a avaliação incluíram eficiência computacional, qualidade da reconstrução tridimensional, capacidade de lidar com diferentes tipos de imagens e flexibilidade em relação a diversos parâmetros de entrada.

Os resultados da análise revelaram insights significativos sobre o desempenho e as

características distintas de cada software. No que diz respeito ao COLMAP, observou-se que sua abordagem robusta de triangulação estéreo proporcionou resultados altamente precisos e densos, tornando-o especialmente adequado para aplicações que exigem uma alta fidelidade de detalhes. No entanto, o COLMAP demonstrou ser mais exigente em termos de recursos computacionais, resultando em tempos de processamento mais longos para conjuntos de imagens maiores.

O Meshroom, por sua vez, se destacou pela sua interface de usuário intuitiva e pela capacidade de integrar o poderoso mecanismo de reconstrução 3D baseado na estrutura da Pixar USD. Isso permitiu que o Meshroom oferecesse resultados impressionantes em um tempo de processamento relativamente menor, tornando-o uma opção atraente para projetos que requerem uma solução eficiente. A análise também revelou que o Meshroom teve um desempenho notável ao lidar com diferentes tipos de imagens.

O VisualSFM, embora tenha apresentado uma reconstrução satisfatória, demonstrou uma menor densidade de pontos em comparação com os demais softwares avaliados. Sua maior vantagem reside na sua eficiência no processamento de grandes conjuntos de imagens, tornando-o uma opção viável para cenários que demandam velocidade e escalabilidade. A análise também destacou a facilidade de uso do VisualSFM, tornando-o uma escolha adequada para usuários menos experientes na área de fotogrametria.

Finalmente, o OpenMVS se destacou pelo seu enfoque na reconstrução densa da cena 3D a partir de múltiplas imagens, proporcionando resultados impressionantes em termos de densidade de pontos e detalhes da malha. No entanto, seu tempo de processamento foi consideravelmente mais longo em comparação com os outros softwares, o que o torna mais adequado para projetos onde a qualidade da reconstrução é primordial e o tempo não é uma restrição crítica.

Quadro 1 – Competências dos Softwares analisados.

Software	Características Principais	Métricas de Avaliação	Adequação a Cenários
COLMAP	Triangulação estéreo robusta	- Precisão	- Alta fidelidade de detalhes
		- Densidade	- Recursos computacionais
		- Eficiência computacional	- Tempo de processamento
Meshroom	Interface intuitiva	- Precisão	- Eficiência
	Reconstrução 3D Pixar USD	- Densidade	- Tempo de processamento menor

		- Desempenho com tipos de imagens	
VisualSFM	Eficiência em grandes conjuntos	- Precisão	- Processamento de grandes conjuntos
	Facilidade de uso	- Densidade de pontos	- Usuários menos experientes
OpenMVS	Reconstrução densa	- Densidade de pontos	- Qualidade da reconstrução
	de cena 3D	- Detalhes da malha	- Tempo de processamento longo

4. CONCLUSÃO

Ao analisar os softwares de fotogrametria COLMAP, Meshroom, VisualSFM e OpenMVS, identificamos suas distintas competências. COLMAP destaca-se pela precisão, enquanto Meshroom equilibra eficiência e qualidade. VisualSFM é eficaz em processar grande volume de imagens, embora tenha menor densidade de pontos. OpenMVS oferece modelos densos e detalhados, embora com maior tempo de processamento. A escolha entre eles depende das necessidades específicas de cada projeto. Essas conclusões orientam profissionais na seleção informada das ferramentas mais adequadas, à medida que continuamos a explorar e inovar na geração de modelos 3D a partir de imagens.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao LAPVIC e ao IFSULDEMINAS- Campus Muzambinho pela oportunidade e estrutura concedidas para realização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

CONTINA, M. A. M. (2022). Digitalização 3D por meio de fotogrametria: uma análise comparativa [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho].

CORDEIRO, J. W. (2021). Design estrutural de embalagens: uso de fotogrametria digital, por meio de smartphones, para obtenção de modelos 3D de baixo custo [Tese de doutorado, Instituição de Ensino].