

## **Atividade 1:** Pesquisa e apresentação do Texto Científico 1

# **RECONSTRUÇÃO 3D DE CENAS E OBJETOS A PARTIR DE IMAGENS DIGITAIS**

**Disciplina:** Prática de Laboratório de Pesquisa (TC Parte 1)

**Profª Ana Maria Martins Carvalho Msc – 1º Sem/2024**

**Nome do Aluno (a): Vitor Allace Marques Costa**

**Nome do texto científico:** RECONSTRUÇÃO 3D DE CENAS E OBJETOS A PARTIR DE IMAGENS DIGITAIS

**Nome do(s) autor (es):** Fabrício Milanez, Francisco Assis da Silva, Flávio Pandur Albuquerque Cabral, Leandro Luiz de Almeida, Almir Olivette Artero, Marco Antônio Piteri

**Ano de Publicação:** 29/06/2022

**Nome do Periódico:** COLLOQUIUM EXACTARUM

**Qualis:** B3

# OBJETIVOS

## 1 - OBJETIVO GERAL

Discutir sobre o uso de tecnologias e técnicas para gerar uma replica de um ambiente ou objeto como um modelo tridimensional(3D).

## 2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Discutir métodos que dizem respeito as diferentes etapas de um *pipeline* tradicional de reconstrução 3D com a utilização de imagens digitais e técnicas como, por exemplo, a fotogrametria.

**Qual é o problema (pergunta a ser respondida com essa pesquisa)?**

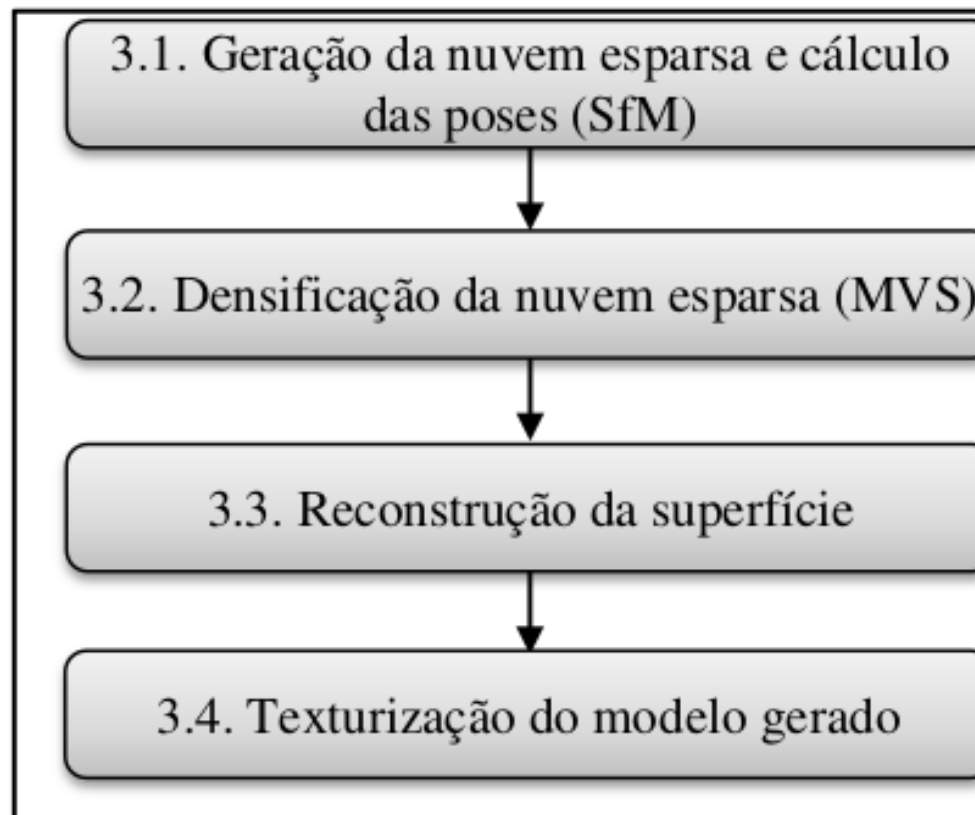
**Propor uma sequência (pipeline) de soluções computacionais visando a obtenção de modelos 3D que representam uma cena observada, partindo somente de imagens digitais, sem a utilização de informações extra aferidas por sensores laser ou de giroscópios.**

**Qual a justificativa para fazer essa pesquisa?**

**Devido ao alto custo de projetos que envolvem o uso de sensores a laser e etc. Busca-se apresentar uma metodologia acessível de aplicação de técnicas de reconstrução 3D utilizando ferramentas de fácil acesso como uma câmera.**

## Metodologia

**A metodologia empregada no pipeline proposto está disposta em quatro etapas distintas, descritas a seguir:**



## Metodologia

### **Etapa 1: Geração da nuvem de pontos esparsa e estimação das poses das câmeras:**

- Extração de características das imagens.
- Construção das tracks.
- Triangulação dos pontos 3D e cálculo das poses de cada câmera.

## Metodologia

### **Etapa 2: Densificação da nuvem esparsa:**

- Utilização do "DensifyPointCloud" do OpenMVS.
- Implementação do algoritmo PatchMatch.



## Metodologia

**Etapa 3: Reconstrução da superfície(há 3 possíveis abordagens diferentes):**

- Triangulação por projeção gulosa.
- Reconstrução Poisson.
- Ferramenta "ReconstructMesh" do OpenMVS.

# REFERÊNCIAS

ALCANTARILLA, P.; NUEVO, J.; BARTOLI, A. Fast Explicit Diffusion for Accelerated Features in Nonlinear Scale Spaces. In: BRITISH MACHINE VISION CONFERENCE, 2013, Bristol, Reino Unido, Proceedings [...]. Bristol: British Machine Vision Association 2013, p. 13.1-13.11..  
<https://dx.doi.org/10.5244/c.27.13>.

BARNES, C.; SHECHTMAN, E.; FINKELSTEIN, A.; GOLDMAN, D. B. PatchMatch: a randomized correspondence algorithm for structural image editing. Acm Transactions On Graphics, v. 28, n. 3, p. 1-11, 27 jul. 2009.  
<https://dx.doi.org/10.1145/1531326.1531330>.

BAY, H.; ESS, A.; TUYTELAARS, T.; VAN GOOL, L. Speeded-Up Robust Features (SURF). Computer Vision and Image Understanding, v. 110, n. 3, p. 346-359, jun. 2008.  
<https://dx.doi.org/10.1016/j.cviu.2007.09.014>.

BERNADIN, S. L.; THARPE, A.; WAGNER, T.; DAUPIN, R.; CARDENAS, N.. Work-in-progress: designing a 3d scanner for digital reconstruction of rare cultural artifacts. Southeastcon 2015, abr. 2015. IEEE.  
<https://dx.doi.org/10.1109/secon.2015.7132878>.

# REFERÊNCIAS

BOOST. The Boost Graph Library (BGL). Disponível em:

[https://www.boost.org/doc/libs/1\\_79\\_0/libs/graph/doc/index.html](https://www.boost.org/doc/libs/1_79_0/libs/graph/doc/index.html). Acesso em: 10 jun. 2022.

EHTEMAMI, A.; PARK, S. B.; BERNADIN, S.; LESCOP, L.; CHIN, A.. Overview of Visualizing Historical Architectural Knowledge through Virtual Reality. Southeastcon, 2021, 10 mar. 2021. IEEE. <https://dx.doi.org/10.1109/southeastcon45413.2021.9401850>  
<https://dx.doi.org/10.1109/southeastcon45413.2021.9401850>

ESCRIVÁ, D. M.; JOSHI, P.; MENDONÇA, Vinícius G.; SHILKROT, R. Building Computer Vision Projects with OpenCV 4 and C++: implement complex computer vision algorithms and explore deep learning and face detection. [S. l.]: Packt Publishing, 2019.

FISCHLER, M. A.; BOLLES, R. C. Random sample consensus: a paradigm for model fitting with applications to image analysis and automated cartography. Communications Of The Acm, v. 24, n. 6, p. 381-395, jun. 1981.  
<https://dx.doi.org/10.1145/358669.358692>.

# REFERÊNCIAS

Grewenig, S.; Weickert, J.; Bruhn, A. From Box Filtering to Fast Explicit Diffusion. Lecture Notes In Computer Science, p. 533-542, 2010.

Hartley, R.; Zisserman, A. Multiple View Geometry in Computer Vision. 2. ed. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2004.

Indiewire, 'Rogue One': How ILM Created CGI Grand Moff Tarkin and Princess Leia. Disponível em:

<https://www.indiewire.com/2017/01/rogue-one-visual-effects-ilm-digital-grand-moff-tarkin-princess-leia-1201772547/>

Acesso em: 12 Out. 2020.

JANCOSEK, M.; PAIDLA, T. Exploiting Visibility Information in Surface Reconstruction to Preserve Weakly Supported Surfaces. International Scholarly Research Notices, v. 2014, p. 1-20, ago. 2014. <https://dx.doi.org/10.1155/2014/798595>.

# REFERÊNCIAS

KAZHDAN, M.; BOLITHO, M.; HOPPE, H. Poisson surface reconstruction. Sgp 06: In: EUROGRAPHICS SYMPOSIUM ON GEOMETRY PROCESSING, 4. 2006. Proceedings [...]. Association for Computing Machinery (ACM), 2006. p. 61-70.

<https://dl.acm.org/doi/10.5555/1281957.1281965>.

LEWIS, J. P. Fast Template Matching. Proceedings of Vision Interface 95, Quebec, Canada, p. 120-123, 15 maio 1995.

LI, G-K; GAO, Fan; WANG, Zhi-Gang A photogrammetry-based system for 3D surface reconstruction of prosthetics and orthotics. 2011 Annual International Conference Of The IEEE Engineering In Medicine And Biology Society, [S.L.], ago. 2011. IEEE.

<https://dx.doi.org/10.1109/iembs.2011.6092087>.

LOWE, D. G. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. International Journal Of Computer Vision, v. 60, n. 2, p. 91-110, nov. 2004.. 2004..

<https://dx.doi.org/10.1023/b:visi.0000029664.99615.94>

# REFERÊNCIAS

MARTON, Z. C.; RUSU, R. B.; BEETZ, M. On fast surface reconstruction methods for large and noisy point clouds. 2009 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION, 2009. Anais [...]. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). 2009. p. 3218-3223, <https://dx.doi.org/10.1109/ROBOT.2009.5152628>

MCGLONE, J. C. Manual of Photogrammetry. 6. ed. [S. 1.]: American Society For Photogrammetry And Remote Sensing (Asprs), 2013. 1372 p.

OPENCV. OpenCV. Disponível em: <https://opencv.org>. Acesso em: 10 jun. 2022.

OPENMVS. Open MVS. Disponível em: <https://github.com/cdcseacave/openMVS>. Acesso em: 10 jun. 2022.

PCL. Point Cloud Library. Disponível em: <https://www.pcl.com/us/en>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SIMEK, J. Dissecting the Camera Matrix. Sightations, 14 ago. 2012. Disponível em: <https://ksimek.github.io/2012/08/14/decompose/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

# REFERÊNCIAS

STRAITS RESEARCH. 3D Reconstruction Technology Market. [S. l.], 12 abril 2019.

Disponível em:

<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/3d-reconstruction-technology-market-report>

. Acesso em: 26 set. 2022.

TUYTELAARS, T.; MIKOLAJCZYK, K. Local Invariant Feature Detectors: a survey. Foundations And Trends In Computer Graphics And Vision, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 177-280, 15 jun. 2008. Now Publishers. <https://dx.doi.org/10.1561/06000000017>.

WAECHTER, M.; MOEHRLE, N.; GOESELE, M. Let There Be Color! Large-Scale Texturing of 3D Reconstructions. Computer Vision - Eccv 2014, [S.l.], p. 836-850, 2014. Springer International Publishing.  
[https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-10602-1\\_54](https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-10602-1_54).

WIKIMEDIA FOUNDATION. Wikimedia Commons. 2022. Disponível em:  
<https://commons.wikipedia.org/>. Acesso em: 10 jun. 2022.

# REFERÊNCIAS

YANG, X., CHENG, K-T. LDB: an ultra-fast feature for scalable augmented reality on mobile devices. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MIXED AND AUGMENTED REALITY (ISMAR), 2012. Anais [...]. IEEE, 2012, p. 49-57.

<https://dx.doi.org/10.1109/ismar.2012.6402537>