

1) Objetivos:

- Entender os conceitos de Mapa de Disparidade, Retificação de Imagens, e Mapa de Profundidade.
- Realizar um experimento de medida da distancia de objetos através do mapa de disparidade de uma câmera estéreo.

2) PARTE 1: Estudo da teoria sobre estereoscopia e parâmetros conjuntos de duas câmeras, e também sobre processo de mapeamento de disparidade entre duas cameras. Estudar detalhadamente os seguintes itens:

- Estude a geometria epipolar com duas cameras/imagens [2]:
<<https://learnopencv.com/introduction-to-epipolar-geometry-and-stereo-vision/>>.
- Estude a formação do Mapa de Profundidade com Par de Imagens Estéreo: *Depth Map from Stereo Images* [4]: <https://docs.opencv.org/4.x/dd/d53/tutorial_py_depthmap.html>.
- Estude aqui o Mapa de Disparidade com OpenCV [3] com **Câmeras**:
<<https://learnopencv.com/depth-perception-using-stereo-camera-python-c/>>

3) PARTE 2: Utilizar a câmera estereoscopica construída na aula anterior.

- Realizar a calibração estereo seguindo as instruções indicadas na seção “*Step 2: Performing stereo calibration with fixed intrinsic parameters*” da referencia [1], repetindo conforme realizado na aula anterior (captura de imagens do padrão “*capture_images.py*” e calculo dos parametros de calibração “*calibrate.py*”). Os parametros serão salvos no arquivo “*params_py.xml*”, que deverão ser usados no próximo procedimento.
- Executar o algoritmo Block Matching do OpenCV, sintonizando seus parâmetros seguindo as orientações indicadas na seção “*Block Matching For Dense Stereo Correspondence*” da referencia [3].
Neste caso é utilizado o programa “*disparity_params_gui.py*”. Este programa deverá ser adaptado para leitura do arquivo “*params_py.xml*”, com os parâmetros de calibração da sua camera estéreo.
Ao final do processo, o mapa de disparidade será salvo no arquivo “*depth_estmation_params_py.xml*”. Este arquivo será utilizado no próximo procedimento.
- Obter o mapa de profundidade pelo processo prático de medidad de distância seguindo as orientações indicadas na seção “*From disparity map to depth map*” da referencia [3]. Neste caso é utilizado o programa “*disparity2depth_calib.py*”. Este programa deverá ser adaptado para leitura do arquivo “*params_py.xml*”, com os parâmetros de calibração da sua camera estéreo. Neste caso, será utilizado o mapa de disparidade do arquivo “*depth_estmation_params_py.xml*”. Este mesmo arquivo xml será atualizado com novos valores, pois será utilizado no próximo procedimento.
- Realizar medidas de distância seguindo as orientações indicadas na seção “*Obstacle avoidance system*” da referencia [3]. Neste caso é utilizado o programa “*obstacle_avoidance.py*”. Este programa deverá ser adaptado para leitura do arquivo “*params_py.xml*”, e do arquivo “*depth_estmation_params_py.xml*”. Utilize pelo menos três objetos distintos.
- As medidas de distância realizadas deverão ser colocadas numa tabela, e comparadas com a distância real. Calcule o erro, e faça uma análise dos resultados das medições bem como da influencia dos parametros.

- vi. No relatório descreva os procedimentos com o máximo de detalhes, de forma a permitir a reprodução do experimento. Grave imagens e vídeos dos procedimentos.

4) Relatório: Elaborar o relatório em formato HTML, e hospedar no github, conforme instruções em aulas anteriores.

O relatório deverá conter pelo menos os seguintes tipos de Seções:

- Título do relatório
- Nome completo dos autores do relatório
- Data de realização dos experimentos
- Data de publicação do relatório
- Introdução – apresentando o que será descrito e relatado, bem como uma breve introdução ao assunto
- Procedimentos experimentais – explicando como realizar e executar as atividades
- Análise e discussão dos estudos realizados
- Conclusões
- Referências consultadas e indicadas.

Cada relatório deverá ser colocado numa pasta separada, junto com os arquivos pertinentes.

A página HTML da equipe deverá conter um índice das aulas de laboratório, com um link para cada relatório.

-X-X-X-

Referências:

- [1] Making A Low-Cost Stereo Camera Using OpenCV:
<<https://learnopencv.com/making-a-low-cost-stereo-camera-using-opencv/>>
Código:
<<https://github.com/spmallick/learnopencv/tree/master/stereo-camera>>
- [2] Introduction to Epipolar Geometry and Stereo Vision:
<<https://learnopencv.com/introduction-to-epipolar-geometry-and-stereo-vision/>>
Código:
<<https://github.com/spmallick/learnopencv/tree/master/EpipolarGeometryAndStereoVision>>
- [3] Stereo Camera Depth Estimation With OpenCV (Python/C++):
<<https://learnopencv.com/depth-perception-using-stereo-camera-python-c/>>
Código:
<<https://github.com/spmallick/learnopencv/tree/master/Depth-Perception-Using-Stereo-Camera>>
- [4] Depth Map from Stereo Images:
<https://docs.opencv.org/4.x/dd/d53/tutorial_py_depthmap.html>
- [5] C. Loop and Z. Zhang. Computing Rectifying Homographies for Stereo Vision. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, 1999.
- [6] Geometry of Image Formation:
<<https://learnopencv.com/geometry-of-image-formation/>>

-X-X-X-