

1) Objetivos:

- Entender os conceitos de Estereoscopia e Geometria Epipolas.
- Realizar um experimento de Imagem 3D com calibração de câmeras estéreo.
- Elaborar o relatório em equipe de alunos.

2) PARTE 1: Estudo da teoria sobre estereoscopia e parâmetros conjuntos de duas câmeras. Estudar detalhadamente os seguintes itens:

- Estude aqui a geometria epipolar com duas cameras/imagens[2]:
<<https://learnopencv.com/introduction-to-epipolar-geometry-and-stereo-vision/>> .
- Estude aqui a Camera 3D com OpenCV [1]:
<<https://learnopencv.com/making-a-low-cost-stereo-camera-using-opencv/>>
- Atenção: estes exemplos necessitam do óculos 3D anaglifo com lentes nas cores vermelho e ciano.

3) PARTE 2: Executar a construção de uma câmera estereoscópica simples.

- i. Seguiremos as instruções indicadas na seção “*Steps To Create The Stereo Camera Setup*” da referência [1], utilizando duas webcams iguais.
- ii. Apoie ambas webcam paralelamente sobre uma superfície plana e firme, de forma que os eixos ópticos fiquem aproximadamente 5 cm entre si.
- iii. As câmeras não deverão se mover uma em relação à outra após o procedimento de calibração. Portanto, fixe-as fortemente.
- iv. No relatório descreva os procedimentos com o máximo de detalhes, de forma a permitir a reprodução do experimento.

4) PARTE 3: Executar passo a passo as etapas do exemplo de calibração de uma câmera estereoscópica e geração de imagem 3D.

(A) Obtenção dos códigos do exemplo da câmera estéreo com OpenCV: Nesta pagina clique no botão “*download code*” e salve o arquivo numa pasta com seu nome:
<<https://github.com/spmallick/learnopencv/tree/master/stereo-camera>>

OBS: ao final da aula no laboratorio apague todos arquivos baixados no computador.

Observe que há tres codigos em python.

(B) Execute o exemplo com as imagens fornecidas:

- Calibração estéreo

```
python3 calibrate.py
```

- Geração e apresentação de imagem 3D

```
python3 movie3d.py
```

Responda: consulte a teoria da calibração e correção de distorção e o exemplo executado, e com isso descreva todos os parâmetros necessários para a camera estéreo.

(C) Execute a Calibração da sua câmera estéreo (construída com as webcams) pela captura de suas próprias imagens de calibração e imagens de teste: Utilize o mesmo padrão de calibração a aula anterior, e modifique os programas dos códigos de exemplo, adequando para os nossos experimentos.

--Altere no programa o nome do arquivo a ser gravado. Use o nome de um dos integrantes da equipe. Obtenha entre 10 a 15 imagens do padrão de calibração (tabuleiro):

```
python3 capture_images_abc.py
```

--Em seguida, com estas imagens obtidas, execute a calibração da sua câmera estéreo:

```
python3 calibrate_abc.py
```

--Altere o programa para apresentar as imagens da sua câmera estéreo ao vivo: (Lembre-se que ambas webcams não devem se mover entre si).

```
python3 movie3d_abc.py
```

Responda: liste todos os parâmetros e valores obtidos para sua câmera estéreo, colocando-os nas formas de matrizes e vetores. Quais destes parâmetros forma salvos no arquivo de parâmetros de calibração (xml)?

(D) Realize a gravação de um video 3D com sua câmera estéreo: altere o programa do código "movie3d.py" tal que passe a realizar a gravação de um video 3D para anaglifo, com aproximadamente 10s a 20s. Consulte o exemplo de gravação da aula de laboratório 1. Converta o video obtido para o formato mp4.

Responda: a percepção individual de todos integrantes da equipe. Compare e analise as diferenças com os resultados ao vivo e gravado.

5) 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] Understanding Lens Distortion:
<<https://learnopencv.com/understanding-lens-distortion/>>
Código:
<<https://github.com/spmallick/learnopencv/tree/master/UnderstandingLensDistortion>>
- [4] C. Loop and Z. Zhang. Computing Rectifying Homographies for Stereo Vision. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, 1999.
- [5] Geometry of Image Formation:
<<https://learnopencv.com/geometry-of-image-formation/>>

-X-X-X-