

# **Robótica Computacional**

## **Captura de Imagens**

# Segmentação e Morfologia

# Segmentação - Aplicação

Identificação em visão computacional consiste em reconhecer e realçar características específicas da imagem, removendo ruído e otimizando a interpretação.

## Aplicações

- Imagens Médicas
- Automação do Industrial
- Automação do Checkout
- Agricultura
- Realidade Aumentada
- Vigilância



# Transformação Morfológica

Em algumas ocasiões, não conseguimos ou não é possível filtrar completamente as partes de interesse da imagem, sobrando **ruídos**.

Transformação morfológica são técnicas que ajudam a limpar o ruído melhorando as máscaras.

## Exemplo Relevante:

[Morphological Transformations](#)



# Componentes conexos

Após a **segmentação** da imagem por mascaramento, podemos observar que os pixels de interesse podem formar um ou mais **grupos conectados** entre si, ou seja, conjuntos de pixels que se comunicam através de algum caminho que passa apenas por pixels de interesse (brancos).

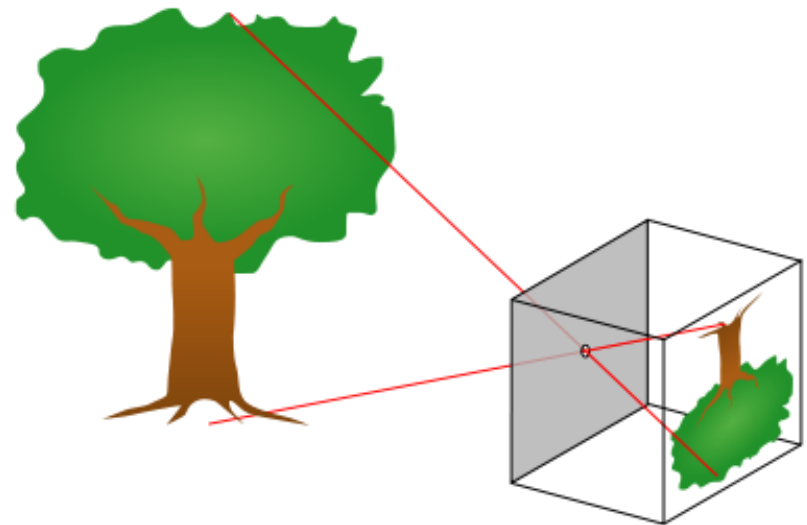
Podemos utilizar bibliotecas do OpenCV para encontrar **o polígono que contorna esses componentes** (detectar contornos) e então desenhar com na imagem ao lado.



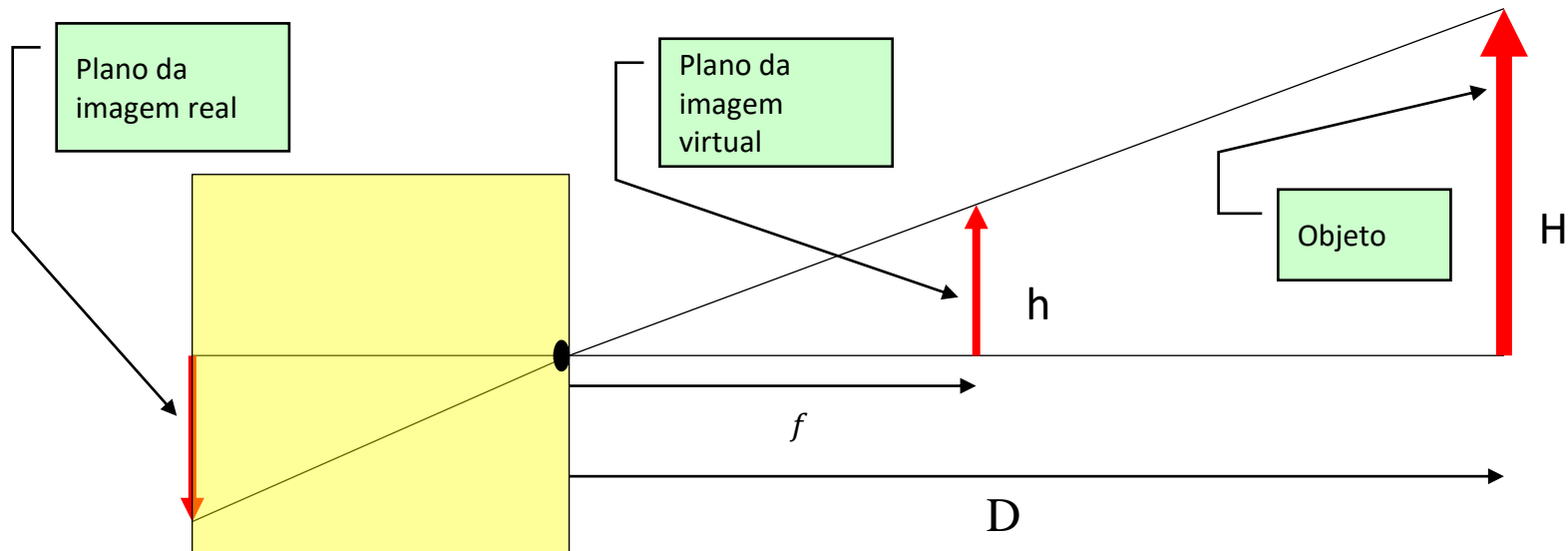
# Projeção e Perspectiva

# Modelo de câmera Pinhole

Os raios de luz passam por um único orifício pontual e são projetados no fundo da caixa, onde se encontra o sensor de imagem



# Projeção perspectiva simplificada



Podemos calcular a distância de objetos na imagem através de semelhança de triângulos!

- Se tenho 3 entre  $f$ ,  $h$ ,  $H$  e  $D$  consigo encontrar os outros!
- Calibração de uma câmera: Encontrar distancia focal.

$$h = \frac{f}{D} H$$



# Calibração da Câmera

# Calibração da Câmera

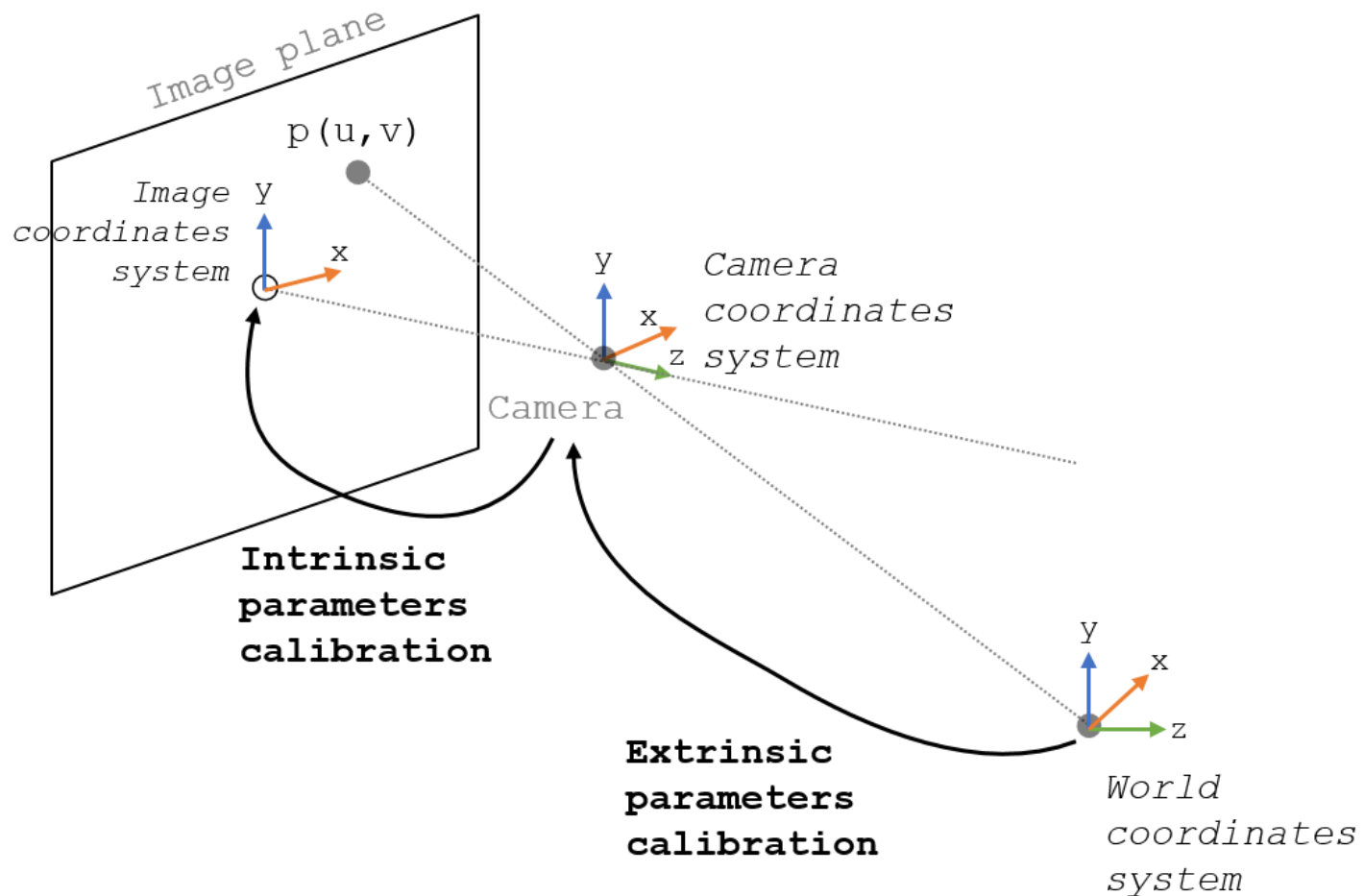
## Parâmetros Intrínsecos da Câmera

- **Distância Focal ( $f$ )**
  - Definição: Distância entre o centro óptico e a superfície de formação da imagem.
  - Nota: Em câmeras reais, essa distância pode variar entre os eixos X e Y.
- **Ponto Principal ( $c$ ):**
  - Definição: Posição na imagem onde o eixo óptico atravessa o sensor.
  - Nota: Idealmente, corresponde à posição do pixel central. No entanto, em sensores reais, pode haver um leve deslocamento.

## Parâmetros Extrínsecos da Câmera

- Representados por:
  - Vetor de translação.
  - Matriz de rotação 3D.
- Função: Indicam o posicionamento da câmera em relação ao objeto ou cena.

# Calibração da Câmera



# Projeção 3D -> 2D

$$s \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & 0 & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

2D Image Coordinates      Intrinsic properties (Optical Centre, scaling)      Extrinsic properties (Camera Rotation and translation)      3D World Coordinates

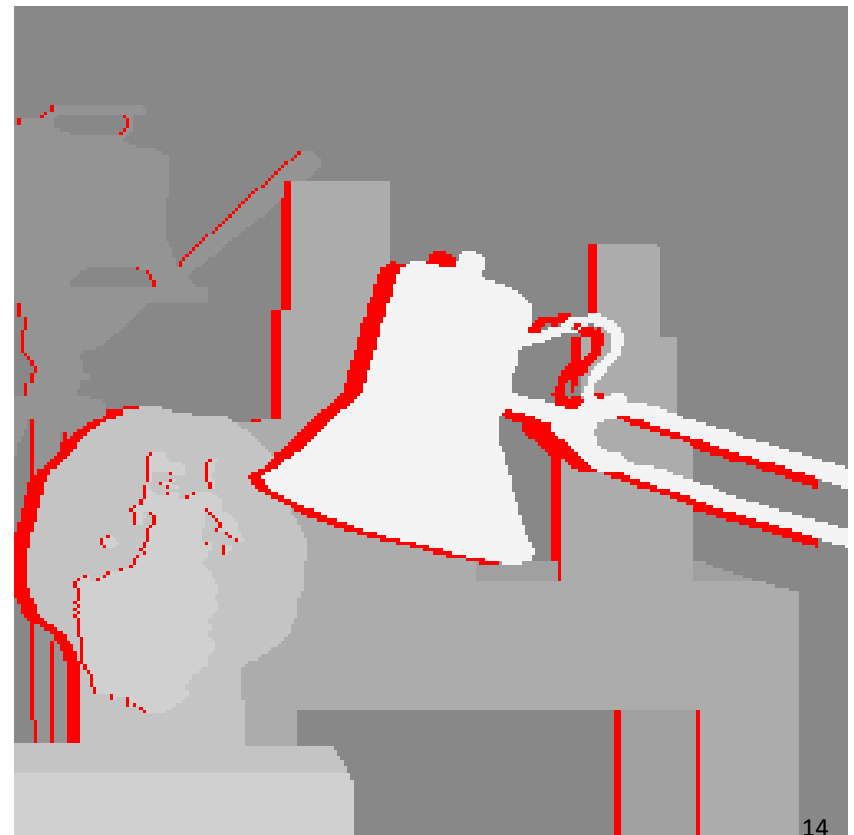
# Profundidade

# Estereoscopia

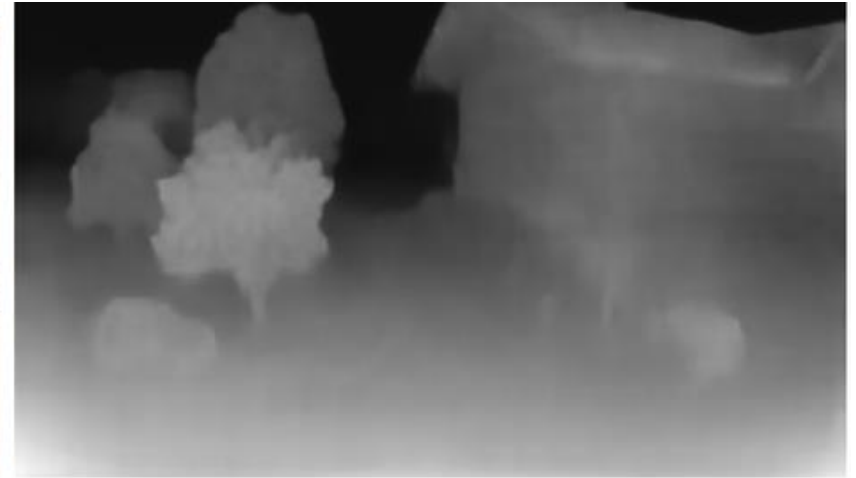
Uma das imagens tiradas por uma par de câmeras apontando na mesma direção



Profundidade dois objetos na cena. As regiões vermelhas representam as disparidades encontradas entre duas imagens



# Profundidade



## Atividades Modulo 2

- [Atividade 01 - Segmentação usando HSV](#)
- [Atividade 02 - Morfologia Matemática](#)
- [Atividade 03 - Componentes Conexos](#)
- [Atividade 04 - Exemplo de Resolução de Problemas](#)
- [Atividade 05 - Regressão Linear](#)

