

2ª Lista de Exercícios de Visão Computacional

Entregar em 06/03/2018

1. Explique a idéia básica da calibração de câmeras. Qual o propósito da calibração, e quais os passos devem ser seguidos para se obter a calibração?
2. Entre as características (*features*) importantes numa imagem, estão arestas (*edges*) e cantos (*corners*). Explique como usar o gradiente na vizinhança de um ponto da imagem para classificar o ponto como de aresta ou de canto.
3. Descreva os parâmetros de um sistema de visão estereo, explique o conceito de disparidade e como a profundidade Z de um ponto pode ser obtida a partir da disparidade, usando os parâmetros do sistema.
4. Os algoritmos para correspondência, em visão estéreo, podem ser baseados em correlação (*correlation-based*) ou baseados em características (*feature-based*). Quais as principais diferenças entre as abordagens? Qual abordagem obtém o mapa de disparidade denso? Qual abordagem é mais eficiente do ponto de vista do custo computacional?
5. A geometria epipolar usa a restrição epipolar para obter as matrizes *Essencial* E e *fundamental* F usando parâmetros extrínsecos e intrínsecos do sistema. Como se obtém E usando tais parâmetros? Como se obtém F usando tais parâmetros? É possível computar E e F sem conhecer os parâmetros extrínsecos e intrínsecos?
6. O que significa a retificação de um par de imagens estereo? Qual a importância de retificação na solução do problema de correspondência?
7. Um sistema calibrado tem $f = 18$, $s_x = 0.01$, $s_y = 0.01$ e $[o_x, o_y] = [200, 250]$ como parâmetros intrínsecos. Obtenha a matriz M_{Int} usando esses parâmetros. O mesmo sistema tem parâmetros extrínsecos $R = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ e $T = \begin{pmatrix} 160 \\ 260 \\ 10 \end{pmatrix}$. Obtenha a matriz M_{Ext} usando esses parâmetros. Dado o ponto $P = [X^w, Y^w, Z^w] = [885, 330, 100]$, em coordenadas do mundo, use o sistema calibrado para obter os valores $[x_i, y_i]$ do pixel correspondente ao ponto P .

8. A reconstrução 3D usando visão estereo pode ser obtida de forma:

- Não ambígua (com coordenadas 3D absolutas);
- A menos de um fator de escala;
- A menos de uma transformação projetiva;

Explique que parâmetros são necessários em cada uma dessas formas de reconstrução.

9. Sobre o reconhecimento de categorias em imagens, explique o funcionamento dos métodos baseados em palavras visuais (*bag of words*), modelos paramétricos (*part-based methods*) e baseados em segmentação (*recognition with segmentation*).

10. Implementação:

- Usando o mesmo princípio do programa **hough.m** para ajuste de retas, escreva um programa **houghcirculo.m** para ajuste de círculos. O programa deve receber uma imagem A, onde $A(i,j)=1$ para pontos amostrados de círculos e $A(i,j)=0$ para demais pontos. O programa deve retornar uma lista de parâmetros (a_i, b_i, r_i) identificando os centros (a_i, b_i) e raios r_i dos círculos identificados. Considerar a imagem *parciais.png* como referência para testes.
- Modifique o programa **conica.m** para obter um programa **quadrica.m** que recebe uma lista de pontos 3D $\{(x_i, y_i, z_i), i = 1..n\}$ e retorna o conjunto de 9 parâmetros $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J$ da superfície quádrlica. Como exemplo, use o arquivo *qexample.m* contem uma lista de 400 pontos amostrados de um elipsóide. O programa *plotquadric.m* tem código para visualizar a quádrlica usando os parâmetros obtidos.

Exemplo: `plotquadric(1, 2, 0.5, 0.4, 0.5, 0.6, 7, 8, 9, -100)`.