

1a Lista de Exercícios de Visão Computacional

1. Diferencie, em suas palavras, os conceitos de Processamento de Imagens, Computação Gráfica e Visão Computacional. Cite exemplos de problemas que podem ser abordados com cada uma dessas áreas.
2. Descreva e mostre a expressão matricial, em coordenadas homogêneas, para as transformações de *translação*, *rotação*, *afim* e *projetiva*.
3. Mostre que, no modelo **pinhole** de câmera, três pontos colineares no espaço $3D$ são imageados, ou projetados, em três pontos colineares no plano de imagem.
4. Use as equações de projeção perspectiva para explicar por que, em uma foto de uma face tirada frontalmente e a pequena distância, o nariz parece muito maior em comparação com o resto da face. Esse efeito pode ser reduzido modificando a distância focal?
5. Mostre que a **Equação fundamental das lentes finas** $\frac{1}{Z} + \frac{1}{z} = \frac{1}{f}$ é equivalente à forma $Zz = f^2$ obtida por semelhança de triângulos. Ou seja, mostre que são equivalentes as equações (2.1) e (2.2).
6. É possível prever a sensibilidade das medições obtidas pela equação (2.24) tomando as derivadas parciais em relação aos parâmetros da fórmula. Compare essas estimativas de sensibilidade com respeito a b e f .
7. O que ocorre com a imagem capturada por uma câmera projetiva se alterarmos a distância focal?
8. Atividade de implementação:
 - (a) Além do sistema de cores RGB, outros sistemas são usados. Descreva outros sistemas de cores e faça um programa `rgb2xyz.m` para converter uma imagem do sistema RGB para o sistema XYZ. Faça também um programa para converter de RGB para YCbCr.
 - (b) Faça a estimativa de ruído do seu sistema de aquisição (câmera) usando o algoritmo EST-NOISE e equação (2.17). Para tanto, capture 10 imagens de uma mesma cena estática, calcule a imagem média computando o valor médio $\overline{E(i, j)}$ em cada pixel, e calcule o ruído computando o desvio padrão $\sigma(i, j)$ em cada pixel.
 - (c) Escreva um programa que simule três fontes de luz (vermelho, verde e azul), em localização distinta, para mostrar uma imagem de profundidade como uma imagem de intensidade colorida usando componentes **ambiente**, **difusa** e **especular**. (Use as imagens de profundidade *man.png* e *bunny.png*).
 - (d) Escreva um programa para verificar o **Teorema da convolução** usando os filtros gaussiano e laplaciano. Tome uma imagem I e o filtro A , obtenha suas transformadas de Fourier, $\mathcal{F}(I)$ e $\mathcal{F}(A)$ e, finalmente, obtenha a imagem filtrada B fazendo $B = \mathcal{F}^{-1}(\mathcal{F}(I) \cdot \mathcal{F}(A))$. Compare o resultado com a aplicação do filtro no domínio espacial.