

Visão Computacional
IMPA – 2004
4ª Lista de Exercícios
Para 10/2

Os arquivos de interesse para esta (e as demais listas) estão no diretório

<http://www.impa.br/~pcezar/cursos/visao/lab>

1. Considere, novamente, a imagem no arquivo `sustodoBrasil_BH.jpg`. O arquivo `ref.txt` contém as coordenadas no sistema de coordenadas do campo e em pixels de 12 pontos notáveis do campo que lá aparecem
 - a) Usando a câmera projetiva obtida na lista anterior como ponto de partida, obtenha a câmera projetiva que minimiza o erro quadrático de reprojeção na imagem (você pode usar a função `residuo.m` para achar um vetor de erros, que deve ser passado como argumento a `lsqnonlin`).
 - b) Compare o erro quadrático das câmeras inicial e final neste processo.

2. Considere a foto `camera.jpg`, contendo a imagem de um padrão de calibração (um tabuleiro de xadrez com quadrados de 2 cm por 2 cm).
 - a) Obtenha as coordenadas no mundo e na imagem de 4 ou mais pontos do tabuleiro de xadrez. Utilize a função `tsai.m` para obter uma câmera restrita, com pixels quadrados e sem distorção angular, que forneça uma boa aproximação para a câmera usada para capturar a imagem dada.
 - b) Use `rodrigues.m` para encontrar a representação ω de Rodrigues para a matriz de rotação desta câmera.
 - c) Use a representação (f, ω, t) , que descreve a câmera como um vetor de parâmetros de dimensão 7 para encontrar a câmera restrita que minimiza o erro quadrático de reprojeção (você pode usar `residuo_restrito.m`, que aceita como argumento não a matriz de projeção da câmera, mas o vetor (f, ω, t) , que descreve uma câmera restrita). Utilize `cammatrix.m` para obter a representação projetiva da camera final.

3. Considere agora a foto `proj.jpg`, capturada pela mesma câmera do exercício anterior. Ela mostra a imagem obtida projetando, no mesmo plano em que estava o padrão de calibração, um quadriculado com resolução 800 por 600 pixels, formada por quadrados com 50 pixels de lado; a marca vermelha indica o centro do quadriculado.
 - a) Obtenha as coordenadas, na imagem capturada pela câmera, de 4 ou mais pontos do quadriculado projetado. Utilize a equação de projeção da câmera obtida no exercício anterior para obter as coordenadas destes pontos no sistema de referência do mundo.
 - b) Utilize o método de Tsai planar para obter os parâmetros intrínsecos e extrínsecos do projetor.
 - c) Exprima os parâmetros extrínsecos do projetor no sistema de referência da câmera (isto é, utilizando a câmera como referencial para o mundo). Qual é a posição do projetor em relação à câmera?

4. Com as informações acima, podemos reconstruir objetos tridimensionais. As fotos em `positivo.jpg` e `negativo.jpg`, capturadas pela mesma câmera,

mostram um objeto iluminado por padrões em que cada metade da tela está iluminada, produzidos pelo mesmo projetor. Métodos de processamento de imagens permitem obter os pontos de transição na imagem, com precisão subpixel. Por exemplo, na linha 157 (a partir do topo), o ponto de transição está na posição 297,4. Reconstrua o ponto correspondente no sistema de coordenadas da câmera.