

VISÃO COMPUTACIONAL

Lista de Exercícios 03

SIFT e RANSAC

Nesta lista estimaremos a melhor homografia entre pares de imagens utilizando o algoritmo RANSAC baseado em características encontradas por descritores SIFT. A função `sift.m` (fornecida), gera uma lista de pontos característicos da imagem de entrada (especificados por coordenadas $\mathbf{X} = [x \ y]$ na imagem, escala e ângulo). São fornecidos também três pares de imagens (*goi*, *tajnew*, *tajold*).

I SIFT

Para cada par de imagens dado:

1. Obtenha os pontos característicos (através da função `sift.m` provida).
2. Mostre as imagens lado a lado, representando cada ponto $[x \ y]$ encontrado, sua direção e escala (**sugestão:** plote um segmento de reta com origem em $[x \ y]$, comprimento proporcional à escala e direção dada pelo ângulo do descritor SIFT).
3. Encontre pares de características correspondentes. Para isso:
 - (a) Para cada ponto característico na primeira imagem \mathbf{X}_k , encontre o ponto característico na segunda imagem \mathbf{X}'_k que apresenta a menor distância entre descritores SIFT (lembre-se que um descritor SIFT é representado como um vetor de dimensão 128).
 - (b) Crie uma imagem composta pelas duas imagens lado a lado e plote linhas conectando os pontos correspondentes encontrados. O que você observa?
 - (c) Crie um critério para limitar o número de correspondências (falsos negativos). Que critério você utilizou? Repita o item anterior para as correspondências encontradas.
4. Se você tivesse que usar todas as correspondências encontradas para obter a melhor homografia entre as imagens, que problemas você encontraria?

Comente seus resultados.

II RANSAC

Uma estratégia para encontrar a melhor homografia dado um conjunto de correspondências é o algoritmo RANSAC.

Para cada par de imagens dado:

1. Inicialize o número N de iterações do algoritmo. Tipicamente, N varia entre 200 e 500.
2. Para cada iteração i :

- 2.1 Escolha aleatoriamente 4 correspondências. Porquê 4? (OBS: não esqueça que as correspondências não podem ser colineares);
 - 2.2 Obtenha a homografia \mathbf{H}_i entre as imagens com base nas correspondências selecionadas;
- Verifique o desempenho desta homografia:
- 2.3 Seja $E_k = d(\mathbf{X}_k, \mathbf{H}_i \mathbf{X}'_k) + d(\mathbf{X}'_k, \mathbf{H}_i^{-1} \mathbf{X}_k)$, onde $d(\cdot, \cdot)$ é a distância Euclidiana entre dois pontos, o erro de projeção desta homografia para cada correspondência k encontrada (não só as usadas no cálculo de \mathbf{H}_i).
 - 2.3 Com base em E_k , crie um critério para decidir se cada correspondência k é considerada como *inlier* para a homografia \mathbf{H}_i . Que critério você utilizou? Seja n_i o número total de *inliers* que atendem ao seu critério para \mathbf{H}_i .
3. Escolha a homografia \mathbf{H}_i que apresenta o maior número de *inliers*;
 4. Transforme a primeira imagem pela homografia encontrada e a superponha com a segunda imagem. Mostre o resultado. A transformação encontrada por você é razoável?