

# Trabalho MC920 4: Imagem Panorâmica

Esdras R. Carmo - RA 170656

8 de junho de 2019

## 1 Introdução

Exploraremos nesse trabalho a criação de uma fotografia panorâmica aplicando transformações espaciais de modo a unir duas imagens diferentes de uma cena sobreposta.

Para isso, exploraremos diversos descritores para extrair as *features* de cada imagem e encontrar a matriz de homografia para realizar a transformação necessária.

## 2 Especificação do Problema

O algoritmo receberá duas imagens coloridas diferentes de uma cena, com certeza sobreposição mas em diferentes perspectivas. Será utilizado um dos detectores de pontos de interesse testados, os quais são: SURF [1], Brief [2] e Orb [3].

Com os descritores calculados em ambas as imagens, será selecionado as melhores correspondências entre os descritores com um algoritmo de *brute-forcing*, que irá calcular a distância entre todos os descritores de cada imagem e combinar os pares com menor distância.

Com os pares de pontos combinados, será calculado a matriz de homografia utilizando o algoritmo Ransac. Com a matriz calculada, podemos aplicar a transformação em uma das imagens e unir com a segunda, criando assim a fotografia panorâmica.

## 3 Entrada de Dados

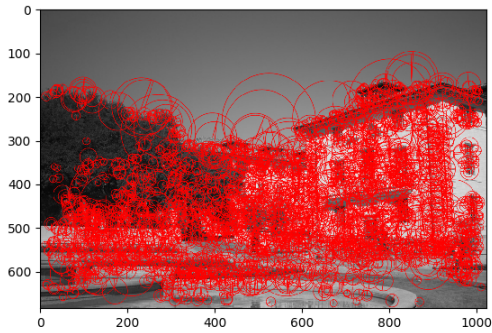
O script foi escrito utilizando *Python* 3.7, com as bibliotecas *OpenCV* (com módulo *opencv-contrib*), e *NumPy*.

Para a execução do programa basta utilizar o seguinte comando:

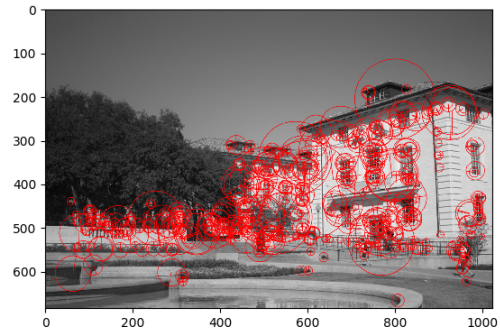
```
python3 panoramic.py imageA_path imageB_path output_path
```

Sendo os parâmetros:

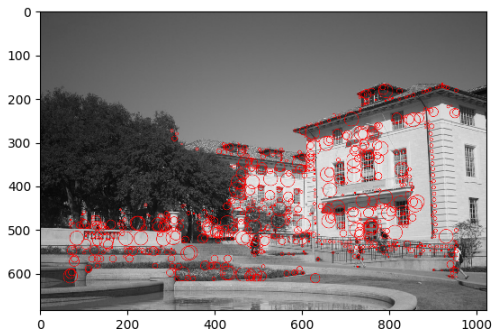
- *panoramic.py*: Nome do script;
- *imageA\_path*: Caminho da primeira imagem de entrada;
- *imageB\_path*: Caminho da segunda imagem de entrada;
- *output\_path*: Caminho do diretório onde será salvo as imagens de saída.



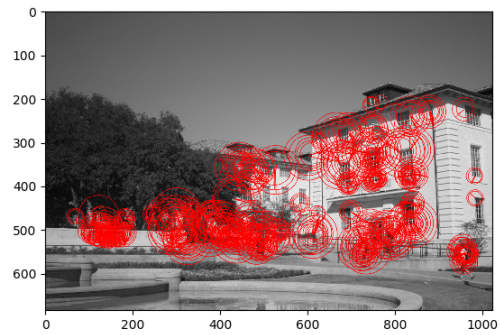
(a) SURF com threshold 400



(b) SURF com threshold 4000



(c) BRIEF



(d) ORB

Figura 1: Comparação dos Descritores Locais SURF, BRIEF e ORB

## 4 Resultado e Discussão

### 4.1 Comparação dos Descritores

O primeiro passo foi comparar diferentes descritores com diferentes parâmetros para encontrar as áreas de interesse:

- SURF com threshold 400 (Ver Figura 1a): Utilizando um threshold baixo fez com que encontrasse muitos pontos de interesse, sendo muitos sobrepostos;
- SURF com threshold 4000 (Ver Figura 1b): Com um threshold mais alto foi possível identificar menos pontos e mais significativos na imagem, sendo assim uma melhor opção;
- BRiEF (Ver Figura 1c): Resultado parecido com o SURF com threshold 4000, porém com mais detalhes encontrados e menos intersecção nos pontos;
- ORB (Ver Figura 1d): Menor área encontrada e com muita intersecção entre os pontos.

Com essa comparação, encontramos como melhor opção o descritor BRIEF, que será utilizado para extrair as características e unir as imagens.



Figura 2: Linhas de Correspondência entre Regiões

## 4.2 Correspondência e Matriz de Homografia

Os resultados do algoritmo responsável por encontrar correspondências entre as características extraídas de cada imagem está representada na figura 2. Na imagem foi desenhado linhas apenas entre as 50 regiões de menor distância.

As matrizes de homografia para cada cena são, respectivamente:

$$H_1 = \begin{bmatrix} 0.7790392486122499 & 0.051019358254207677 & 442.5951733796667 \\ -0.1340728187819405 & 0.9287943033191132 & 72.45080018638672 \\ -0.00020705158611636186 & -1.5252264885838694e-05 & 1.0 \end{bmatrix}$$

$$H_2 = \begin{bmatrix} 0.9996597018007941 & 0.00010321258042121188 & 463.0271875696529 \\ -0.0003099115039181236 & 1.000078351034502 & 0.047462345720812725 \\ -5.955337889240633e-08 & 9.884202224499485e-08 & 1.0 \end{bmatrix}$$

## 4.3 Imagens panorâmicas

As imagens panorâmicas geradas estão representadas na Figura 3.

Devido às escolhas de descritores não foi possível gerar a fotografia panorâmica para todos os pares de imagens. Por exemplo, a imagem da Figura 4 foi deformada, e no outro par de imagem não foi encontrado correspondências pelo BRIEF.

Para essas imagens, deveria ser utilizado um outro descritor. A sugestão seria testar primeiro com o BRIEF e caso não encontre correspondências, tentar utilizar SURF com threshold mais baixo,

e diminuir o threshold iterativamente até encontrar as correspondências necessárias, ou chegar a um threshold limite, quando poderemos dizer que o par de imagens de fato não possui sobreposição.

## 5 Conclusão

Neste trabalho utilizamos descritores locais para encontrar correspondências entre um par de imagens e montar uma cena panorâmica sobrepondo-as após uma transformação de correção de perspectiva.

Utilizando o descritor BRIEF, que se mostrou mais adequado no primeiro teste, percebemos que não conseguimos unir todas as imagens. Com isso, concluímos que não há um descritor ótimo em todas as cenas. Portanto, uma melhoria futura no processo seria utilizar de múltiplos descritores explorando as especificidades de cada um deles.

## Referências

- [1] Herbert Bay, Andreas Ess, Tinne Tuytelaars, and Luc Van Gool. Speeded-up robust features (surf). *Computer vision and image understanding*, 110(3):346–359, 2008.
- [2] Michael Calonder, Vincent Lepetit, Christoph Strecha, and Pascal Fua. Brief: Binary robust independent elementary features. In *European conference on computer vision*, pages 778–792. Springer, 2010.
- [3] Ethan Rublee, Vincent Rabaud, Kurt Konolige, and Gary R Bradski. Orb: An efficient alternative to sift or surf. Citeseer.





Figura 3: Fotografias Panorâmicas



Figura 4: Panorama deformado