

Image report process

Ngày 14 tháng 10 năm 2024

1 Finding image

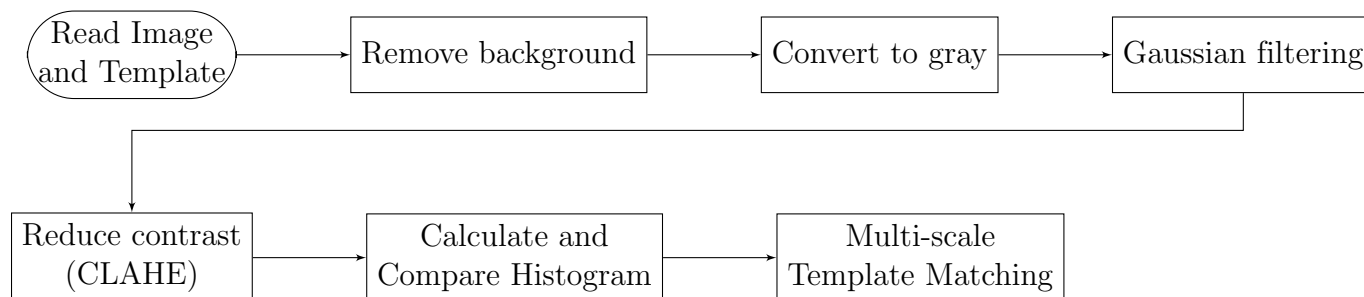
Chỉ sử dụng các kiến thức từ bài Template Matching về trước.

Các khó khăn gặp phải

- Tỷ lệ giữa đồ vật ở trong hình và template khác nhau
- Background trắng ở template gây khó khăn trong xử lý (tương phản, cân bằng)
- Các khu vực bên cạnh object không giống trong template, gây nhiễu khi matching.
- Các hình thường nằm trong khu vực có cùng mức sáng, độ tương phản khác so với hình ảnh template

→ Cần xây dựng pipeline hợp lý để có thể xử lý nhiều nhất các trường hợp.

1.1 Pipeline



Để giảm thiểu các khó khăn và matching 1 cách hợp lý nhất

- Cắt template sao cho được nhiều phần đối tượng và ít thông trắng nhất
- Khi chọn kernel cho các phép lọc, tương phản... thì ta nên chọn kernel nhỏ để không bị ảnh hưởng bởi thông trắng quá nhiều tới template.

1.2 Kiến thức sử dụng

1.2.1 Gaussian Filtering

Gaussian filtering là một kỹ thuật phổ biến để làm mờ ảnh và giảm nhiễu, được áp dụng trong nhiều bài toán xử lý hình ảnh trước khi thực hiện các thao tác tiếp theo như phân đoạn hoặc nhận dạng đối tượng. Bộ lọc Gaussian hoạt động bằng cách áp dụng một hạt nhân Gaussian lên ảnh, hạt nhân này có dạng:

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right) \quad (1)$$

Trong đó:

- x, y là tọa độ của pixel,
- σ là độ lệch chuẩn, quyết định mức độ làm mờ của bộ lọc.

Sau khi áp dụng Gaussian filter, hình ảnh sẽ trở nên mượt hơn, giúp giảm thiểu các nhiễu nhỏ mà không làm mất quá nhiều chi tiết quan trọng. Đây là bước quan trọng trong pipeline để giảm ảnh hưởng của các biến động nhỏ khi so sánh histogram hoặc thực hiện template matching.

1.2.2 CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization)

CLAHE là một kỹ thuật cải tiến histogram equalization, được thiết kế để tăng cường độ tương phản của ảnh trong các vùng nhỏ của ảnh thay vì toàn bộ ảnh. Điều này giúp giảm hiện tượng tăng quá mức độ tương phản ở những vùng có độ tương phản cao, đồng thời tăng cường chi tiết trong những vùng có độ tương phản thấp.

Phương trình của CLAHE có thể được mô tả đơn giản qua công thức histogram equalization:

$$H(v) = \frac{\sum_{i=0}^v h(i)}{M \times N} \quad (2)$$

Trong đó:

- $H(v)$ là giá trị pixel sau khi cân bằng,
- $h(i)$ là histogram của ảnh,
- $M \times N$ là kích thước của vùng lân cận mà CLAHE đang xử lý.

CLAHE cải thiện chi tiết bằng cách cắt ngưỡng các giá trị pixel có tần suất xuất hiện cao (clip limit), giúp giảm thiểu độ tương phản ở những vùng quá sáng hoặc quá tối của ảnh.

1.2.3 Template Matching

Template Matching là kỹ thuật tìm kiếm một khu vực trong ảnh khớp với template (mẫu). Kỹ thuật này sử dụng các phương pháp như normalized cross-correlation để so sánh template với từng phần của ảnh. Công thức cho normalized cross-correlation (NCC) được định nghĩa như sau:

$$R(x, y) = \frac{\sum_{i,j} [T(i, j) - \bar{T}][I(x + i, y + j) - \bar{I}(x, y)]}{\sqrt{\sum_{i,j} [T(i, j) - \bar{T}]^2 \sum_{i,j} [I(x + i, y + j) - \bar{I}(x, y)]^2}} \quad (3)$$

Trong đó:

- $R(x, y)$ là giá trị correlation tại vị trí (x, y) ,
- $T(i, j)$ là giá trị của template tại vị trí (i, j) ,
- $I(x + i, y + j)$ là giá trị của ảnh tại vị trí $(x + i, y + j)$,
- \bar{T} và \bar{I} lần lượt là giá trị trung bình của template và vùng ảnh tương ứng.

Template matching là bước quan trọng để tìm kiếm đối tượng trong ảnh tại các tỷ lệ khác nhau, giúp đối phó với trường hợp tỷ lệ giữa ảnh và template khác nhau.

1.2.4 Histogram Comparison

Histogram của một ảnh biểu diễn sự phân bố cường độ sáng của các pixel trong ảnh đó. Khi so sánh histogram của template và một vùng trong ảnh, chúng ta có thể sử dụng phương pháp so sánh correlation hoặc các phương pháp khác như intersection, Bhattacharyya distance.

Công thức correlation để so sánh histogram giữa template (T) và ảnh (I) được định nghĩa là:

$$d(T, I) = \frac{\sum_{i=0}^N (T_i - \bar{T})(I_i - \bar{I})}{\sqrt{\sum_{i=0}^N (T_i - \bar{T})^2 \sum_{i=0}^N (I_i - \bar{I})^2}} \quad (4)$$

Trong đó:

- T_i và I_i là giá trị tại bin thứ i của histogram của template và ảnh tương ứng,
- \bar{T} và \bar{I} là giá trị trung bình của histogram template và ảnh.

So sánh histogram là bước hỗ trợ để cải thiện chất lượng khi so khớp template, giúp phát hiện những khu vực có sự tương đồng về mặt cường độ sáng.

2 Counting image

Thêm kỹ thuật xoay, khớp ảnh và vẫn sử dụng template matching như phần trên

Sử dụng ngưỡng đếm phù hợp để tìm kiếm.

3 Kết quả

Nếu chỉ sử dụng các kỹ thuật trên thì hiệu suất không cao đối với các ảnh khó, nhiều vật thể.

Kết quả thí nghiệm khá kém, phần lớn finding và counting bị sai.