

LAB 01: CÁC TOÁN TỬ HÌNH THÁI HỌC

Ứng dụng Xử lý ảnh số và video số – 19TGMT



Giáo viên phụ trách:

- PhD. Lý Quốc Ngọc
- MS. Phạm Minh Hoàng
- MS. Nguyễn Mạnh Hùng

Sinh viên:

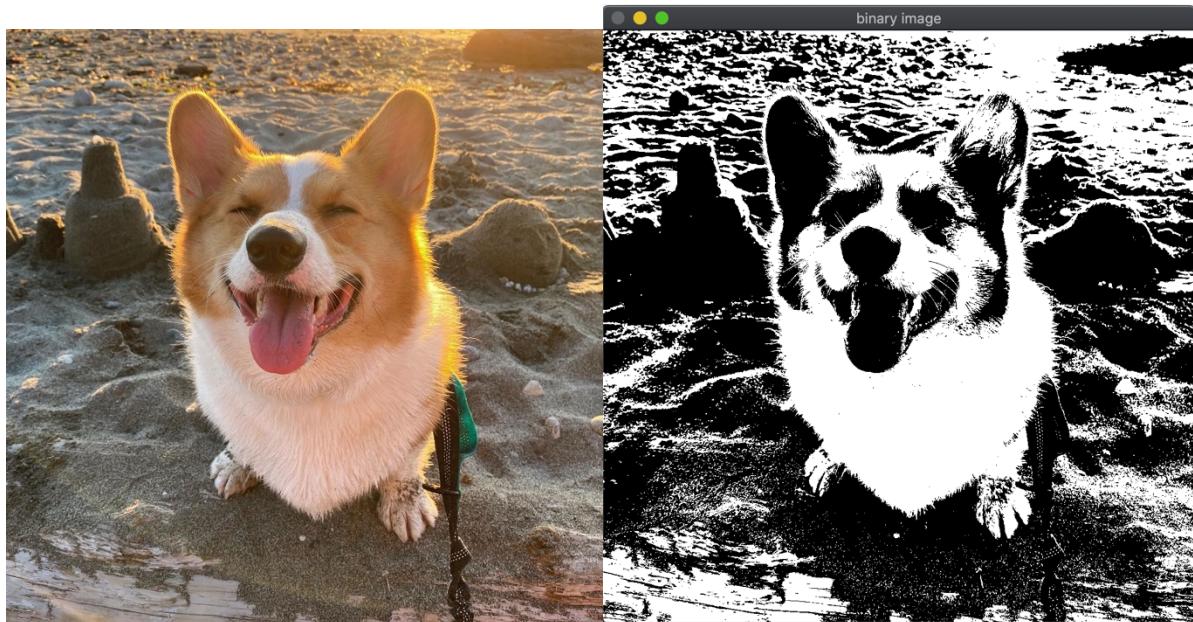
- Chung Kim Khánh (19127644)

MỤC LỤC

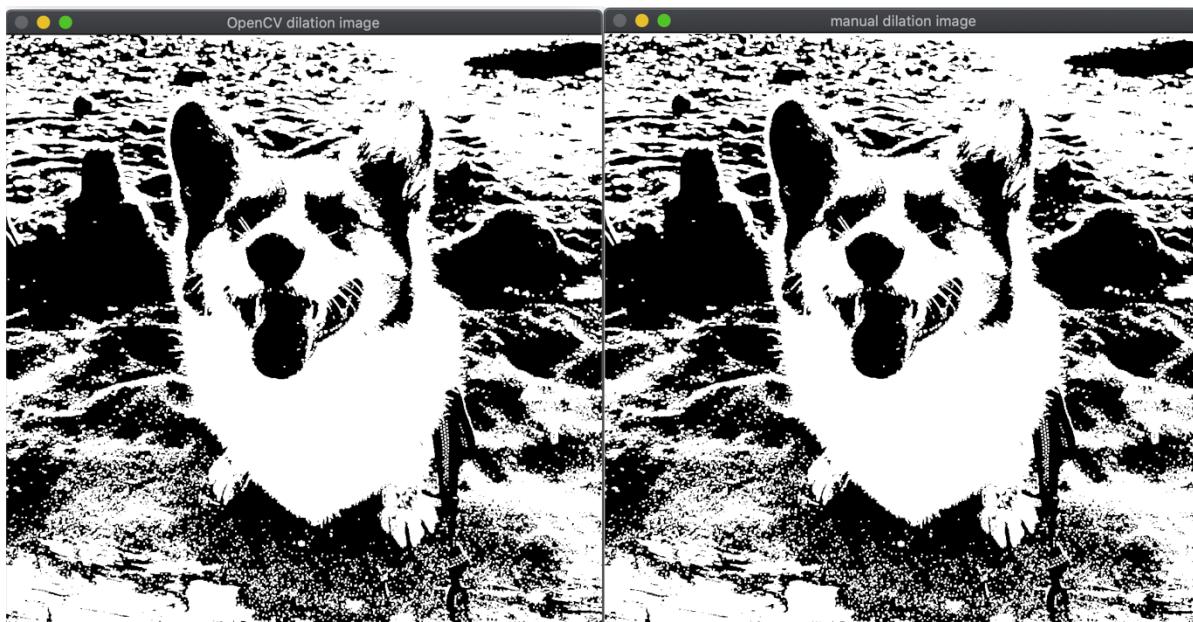
| | | |
|------|-------------------------------------------|----|
| I. | TOÁN TỬ HÌNH THÁI HỌC NHỊ PHÂN..... | 2 |
| II. | TOÁN TỬ HÌNH THÁI HỌC VỚI ẢNH ĐỘ XÁM..... | 6 |
| III. | NGUỒN THAM KHẢO | 10 |

I. TOÁN TỬ HÌNH THÁI HỌC NHỊ PHÂN

Hình bên trái là kết quả sử dụng hàm trong thư viện OpenCV và hình bên phải là kết quả của hàm tự xây dựng. Dưới đây là hình ảnh Binary từ ảnh màu (Hầu hết các kernel đều là ma trận vuông 3x3 với tất cả các phần tử là 1 trừ trường hợp ví dụ của toán tử Hit or Miss):



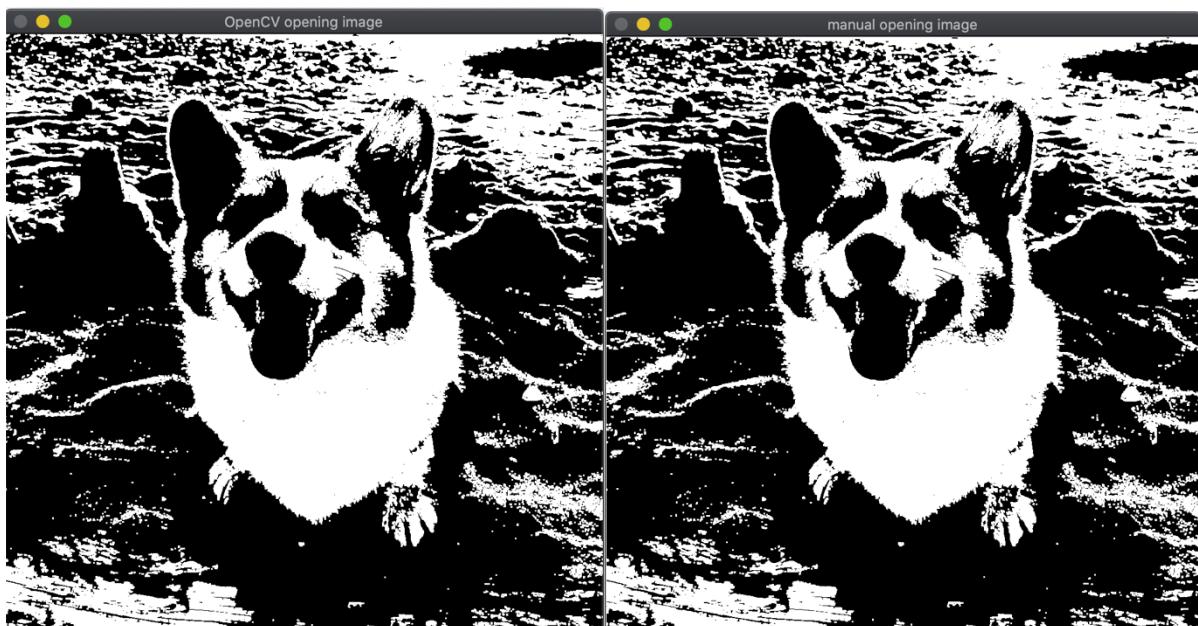
1. Toán tử giãn nở nhị phân (Binary Dilation)



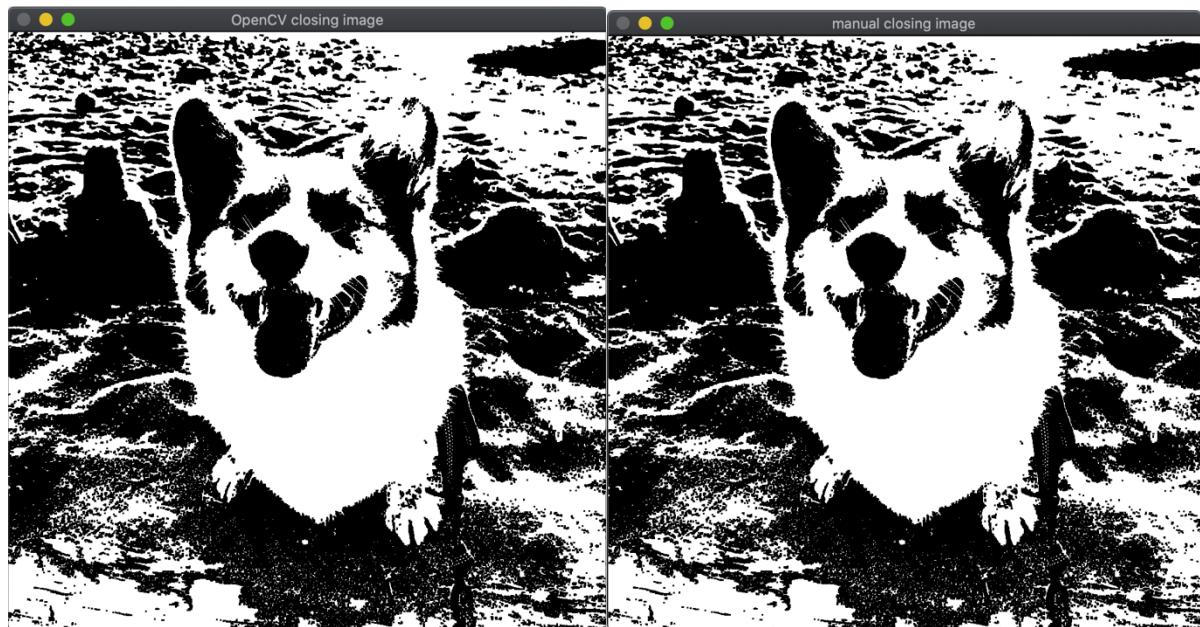
2. Toán tử co nhị phân (Binary Erosion)



3. Toán tử mở nhị phân (Binary Opening)



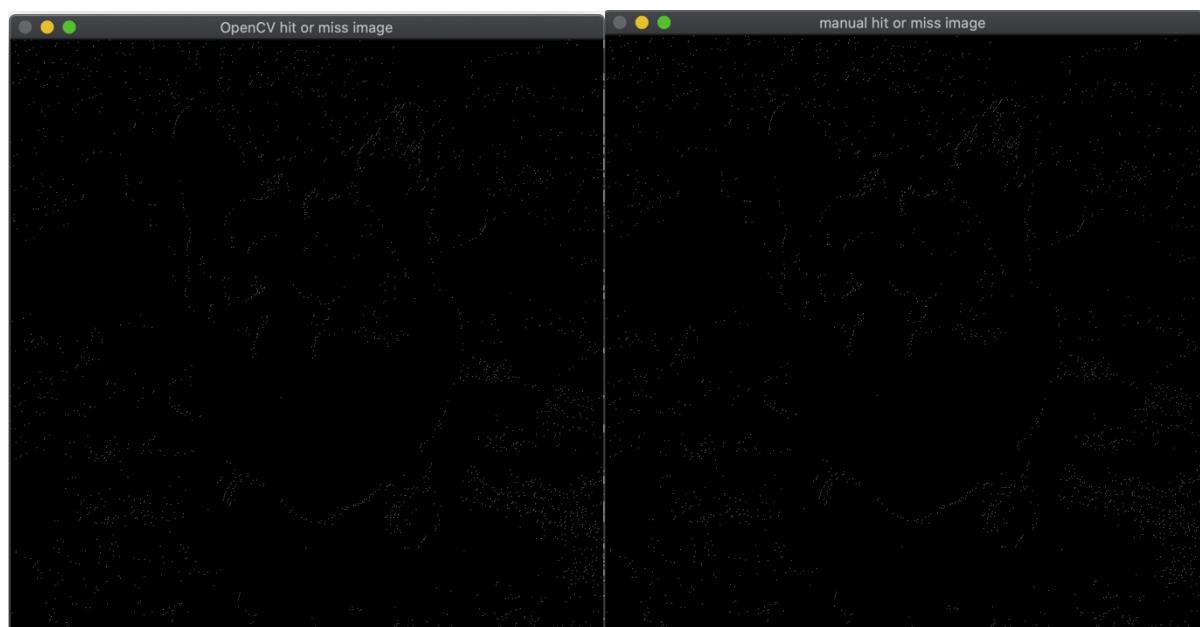
4. Toán tử đóng nhị phân (Binary Closing)



5. Toán tử Hit-or-Miss

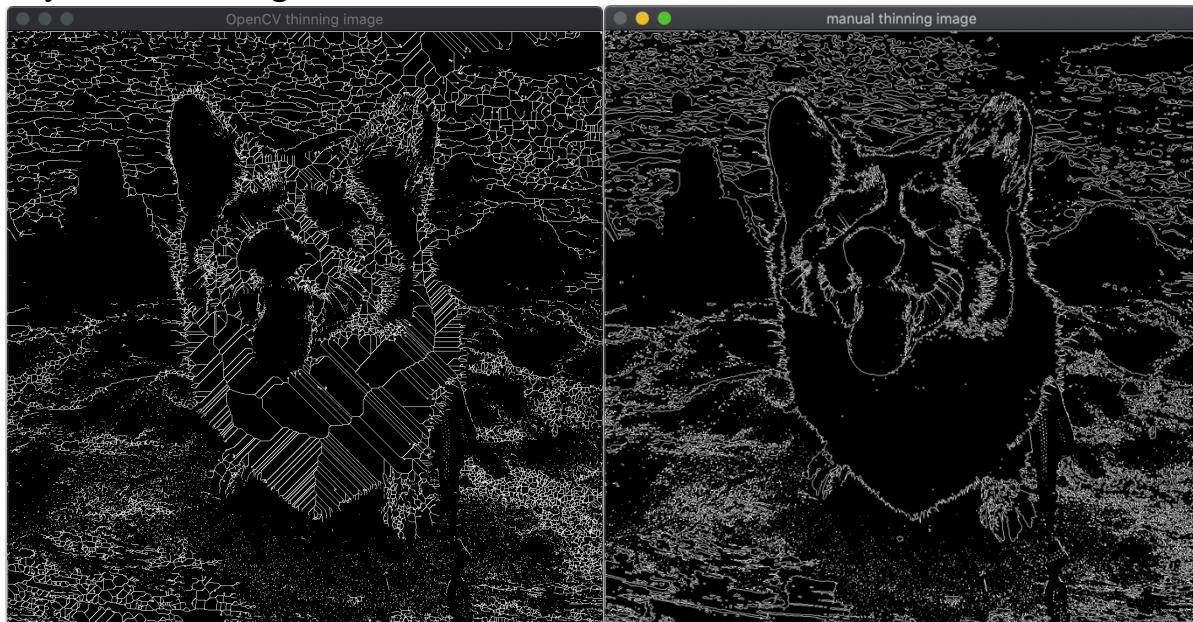
Kernel =

| | | |
|---|---|----|
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | -1 |
| 0 | 1 | -1 |



6. Thinning

Lấy kernel tự động



7. Mở rộng

Boundary Extraction

$$\beta(A) = A - (A \ominus B)$$

Convex Hull

$$X_k^i = (X_{k-1}^i \odot B^i) \cup A \text{ với } i = 1, 2, 3, 4; k = 1, 2, 3, \dots; X_0^i = A \text{ và } D^i = X_{conv}^i$$

Thickening

$$A \odot B = A \cup (A \ominus B)$$

$$A \odot \{B\} = ((\dots (A \odot B^1) \odot B^2 \dots) \odot B^n)$$

Skeletons

$$S(A) = \bigcup_{k=0}^K S_k(A)$$

$$S_k(A) = \bigcup_{k=0}^K \{(A \ominus kB) - [(A \ominus kB) \circ B]\}$$

Thiết lập lại A

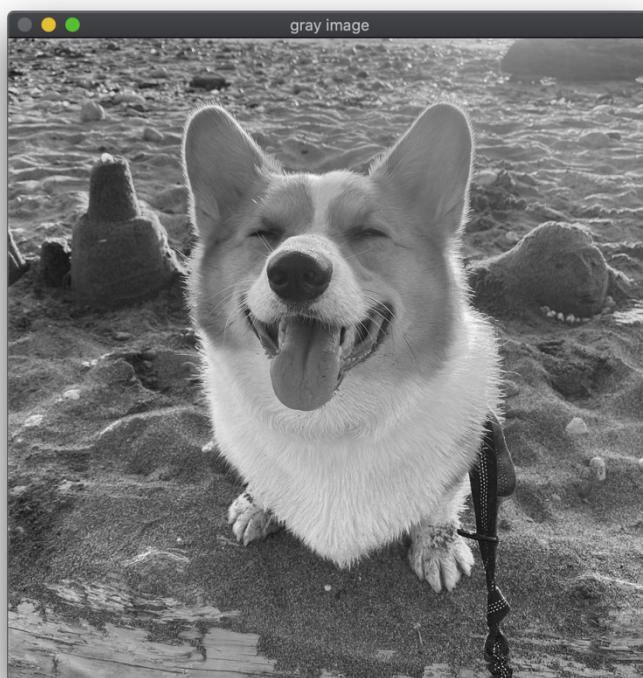
$$A = \bigcup_{k=0}^K (S_k(A) \oplus kB)$$

Pruning

$$\begin{aligned}
 X_1 &= A \otimes \{B\} \\
 X_2 &= \bigcup_{k=1}^8 (X_1 \odot B^k) \\
 X_3 &= (X_2 \oplus H) \cap A \\
 X_4 &= X_1 \cup X_3
 \end{aligned}$$

II. TOÁN TỬ HÌNH THÁI HỌC VỚI ẢNH ĐỘ XÁM

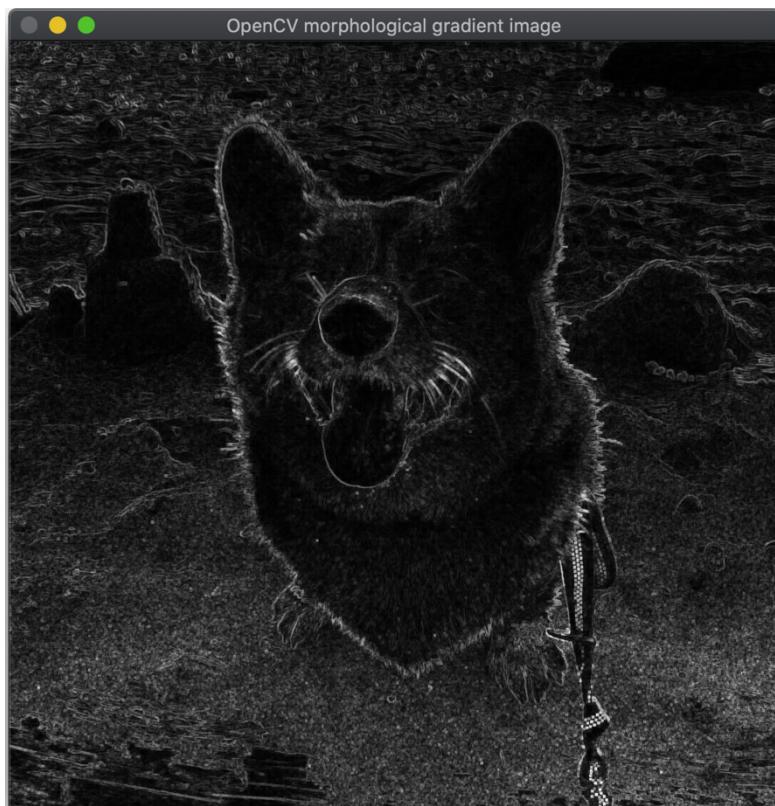
Hình ảnh là kết quả sử dụng hàm trong thư viện OpenCV. Dưới đây là hình ảnh Gray scale từ ảnh màu (Hầu hết các kernel đều là ma trận vuông 3x3 với tất cả các phần tử là 1):



1. Morphological Gradient (dilation - erosion)

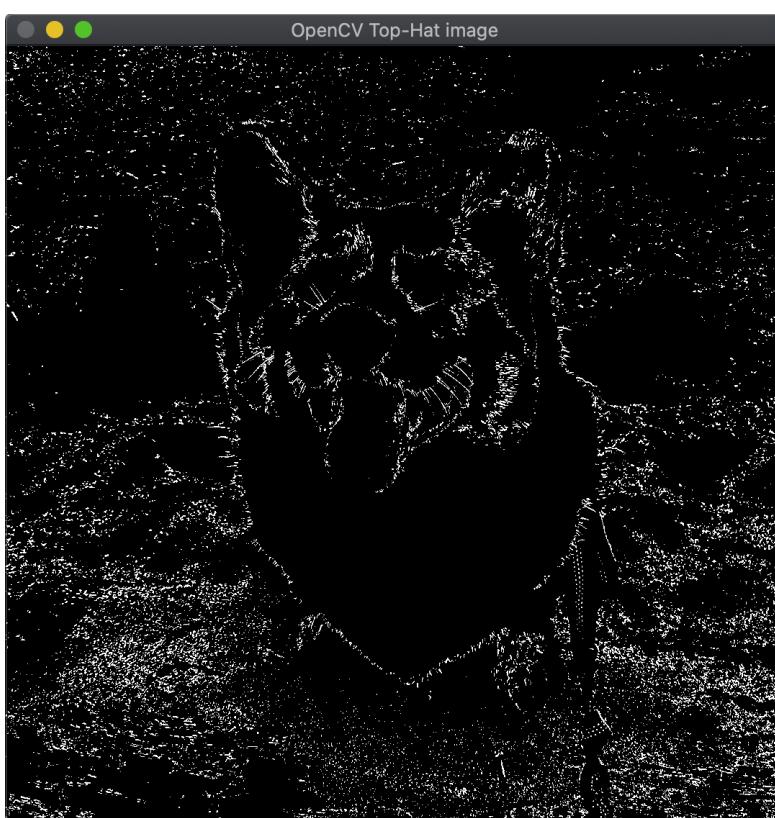
Opening -> Closing

$$g = (f \oplus b) - (f \ominus b)$$

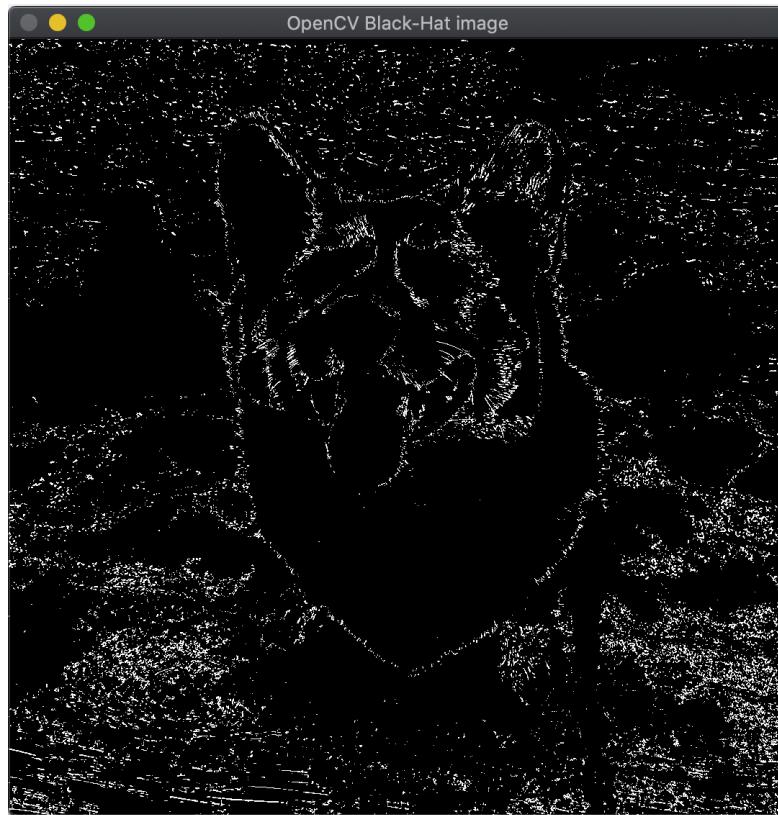


2. Biến đổi Top-Hat

$$h = f - (f \circ b)$$



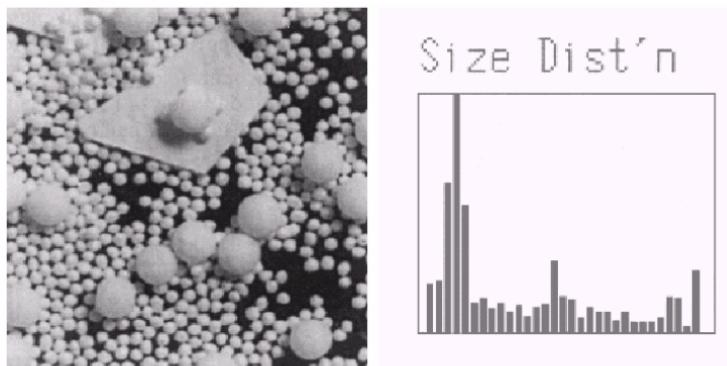
3. Biến đổi Black-Hat



4. Mở rộng

Granulometry

Granulometry: Field that deals with determining the size distribution of particles in an image



a b

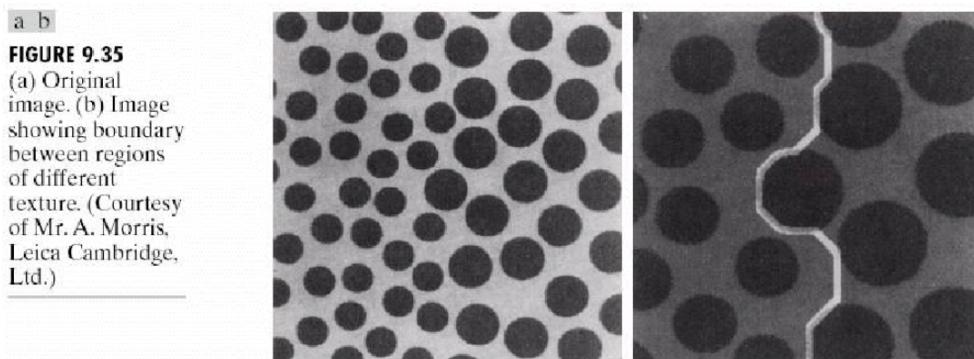
FIGURE 9.36
 (a) Original image consisting of overlapping particles; (b) size distribution.
 (Courtesy of Mr. A. Morris, Leica Cambridge, Ltd.)

Algorithm:

- (1) Opening with struct elements of increasing size
- (2) Difference between original image and its opening computed after each pass
- (3) Differences are normalized and used to construct histogram

The histogram indicates the presence of three predominant particle sizes

Textural segmentation



Input image (left): Two texture regions

Output image (right): Boundary between the two regions

Algorithm:

- (1) Close input image using succ larger struct elements. When $\text{size}(\text{struct element}) \approx \text{size}(\text{small blobs})$, blobs are removed
- (2) Single opening with struct element that is large in relation to separation between large blobs \rightsquigarrow light patches between blobs removed \rightsquigarrow light region on left, dark region on right
- (3) Thresholding \rightsquigarrow boundary

III. Nguồn tham khảo

- [1] <https://theailearner.com/tag/thinning-opencv/>
- [2] https://docs.opencv.org/3.4/d4/d86/group__imgproc__filter.html
- [3] https://docs.opencv.org/4.x/d9/d29/namespacencv_1_1ximgproc.html#aa244a73deb4e58ae70ee96afe9d2460b
- [4] <https://theailearner.com/tag/hit-or-miss-transformation-opencv/>
- [5] https://docs.opencv.org/3.4/db/df6/tutorial_erosion_dilatation.html