

Xử lý ảnh số
Phân tích ảnh
Xử lý ảnh nhị phân

Chương trình dành cho kỹ sư CNTT
Nguyễn Linh Giang

Xử lý ảnh nhị phân

- Khái niệm ảnh nhị phân;
- Các toán tử hình thái;
- Tìm xương và làm mảnh ảnh;
- Biểu diễn cấu trúc.

Khái niệm ảnh nhị phân

- Ảnh nhị phân

- Điểm thuộc đối tượng ảnh: có giá trị ‘1’ - điểm đen;
- Điểm thuộc phông nền: có giá trị ‘0’ - điểm trắng.
- Ảnh nhị phân nhận được từ ảnh đơn sắc bằng phép lấy ngưỡng;

$$u(m,n) = \begin{cases} 1 & \text{if } s(m,n) \geq \theta \\ 0 & \text{if } s(m,n) < \theta \end{cases}$$

- Đối tượng trong ảnh nhị phân là tập hợp các điểm đen

$$B = \left\{ s(m,n) \in S \quad : \quad u(s) = 1 \right\}$$

Khái niệm ảnh nhị phân

- ~~Bi~~ểu diễn mã hoá ảnh nhị phân
 - Mã hóa đường biên bằng chuỗi vector - ảnh vector;
 - Mã hoá vùng dựa trên cấu trúc cây tứ phân;
 - Mã hoá dựa trên khuôn dạng ảnh đa mức xám.
- Xử lý ảnh nhị phân
 - Xử lý ký hiệu;
 - Xử lý cấu trúc hình học đối tượng;
 - Cở sở của các phương pháp xử lý:
 - Lý thuyết tập hợp;
 - Đại số logic;
 - Lý thuyết đồ thị, ...

Khái niệm ảnh nhị phân

- Các phương pháp xử lý ảnh nhị phân
 - Các toán tử hình thái: biến hình theo lựa chọn;
 - Xương ảnh và các phương pháp tìm xương ảnh và làm mảnh ảnh;
 - Xây dựng mô hình biểu diễn hình dạng đối tượng ảnh;
 - Các phép biến đổi biểu diễn hình dạng:
 - Phép biến đổi Hough
 - Biểu diễn đặc trưng theo các đặc tả Fourier;
 - Trích chọn các đặc trưng hình dạng;
 - Nhận dạng đối tượng ảnh và phân tích cảnh (thị giác máy)

Các toán tử hình thái

- Hình thái học:
 - Là nhánh của sinh học, quan tâm tới hình dạng và cấu trúc của các cơ quan và không bàn tới chức năng của chúng
- Hình thái toán học:
 - Là công cụ toán học để xử lý hình dạng trong ảnh.
 - Những đối tượng hình dạng ảnh bao gồm: đường biên, xương ảnh, bao lồi, ...
 - Sử dụng các hướng tiếp cận theo lý thuyết tập hợp

Các toán tử hình thái

- Một số phép toán tập hợp đối với ảnh

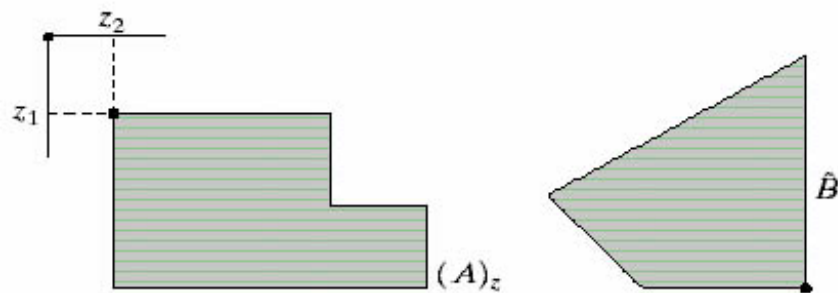
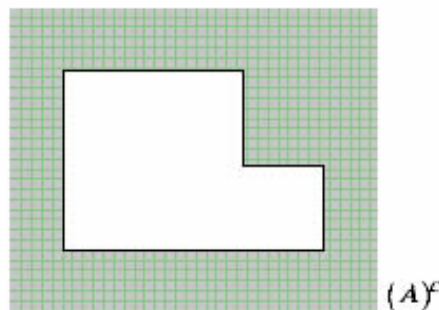
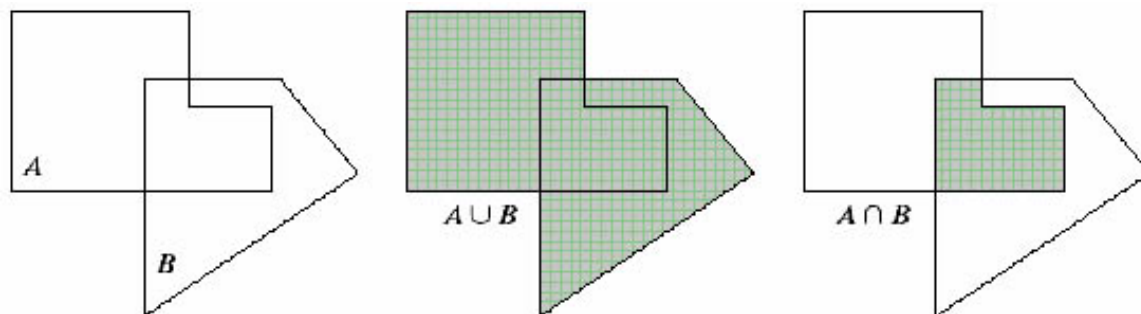
- Phép hợp;
- Phép giao;
- Phép hiệu;
- Lấy phần bù

- Phép chuyển dịch

$$(A)_z = \{ c / c = a + z, \text{ for } a \in A \}$$

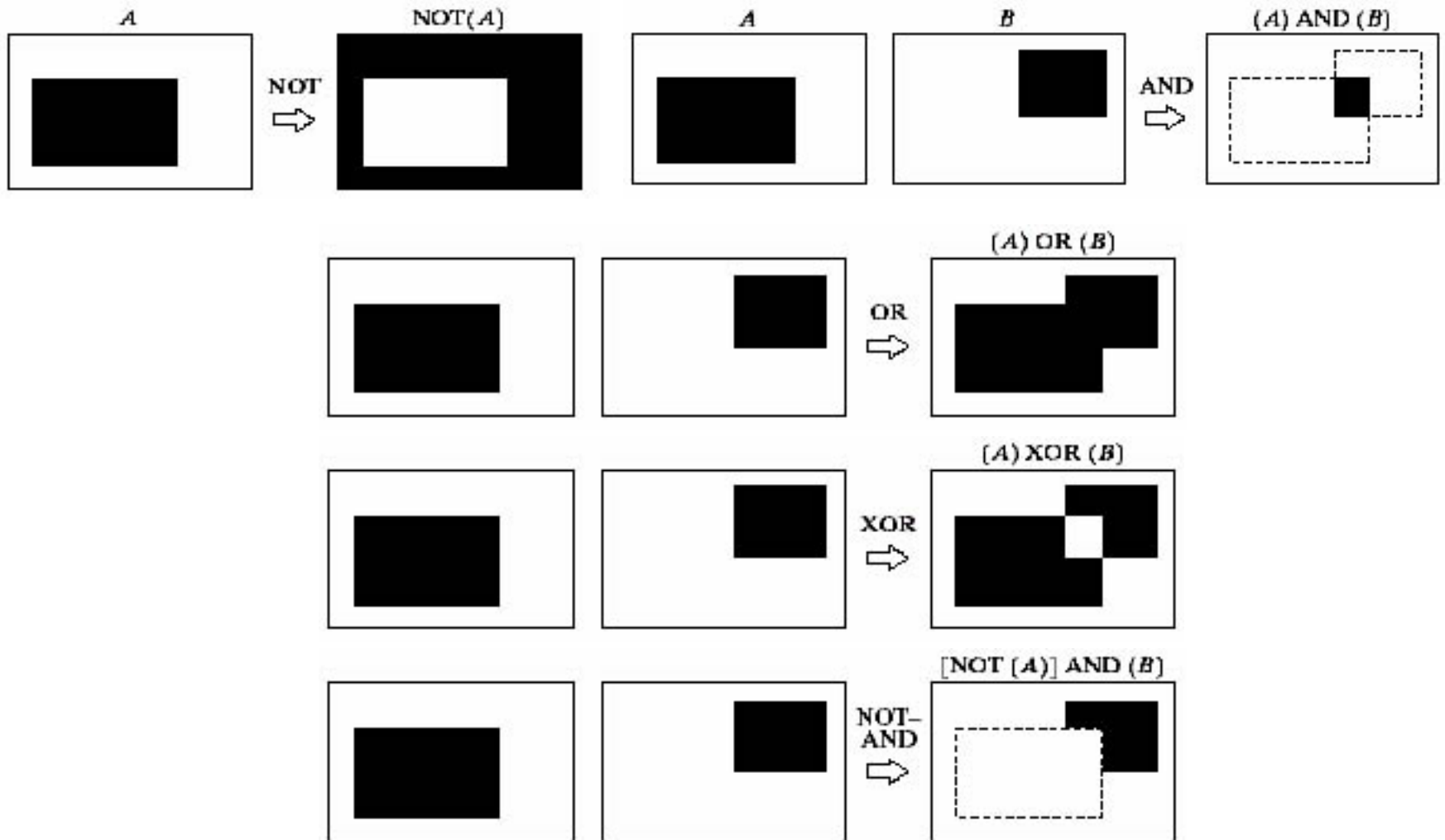
- Đối xứng

$$\hat{B} = \{ w \mid w = -b, \text{ for } b \in B \}$$



Các toán tử hình thái

- Các phép toán lo-gic đối với ảnh nhị phân



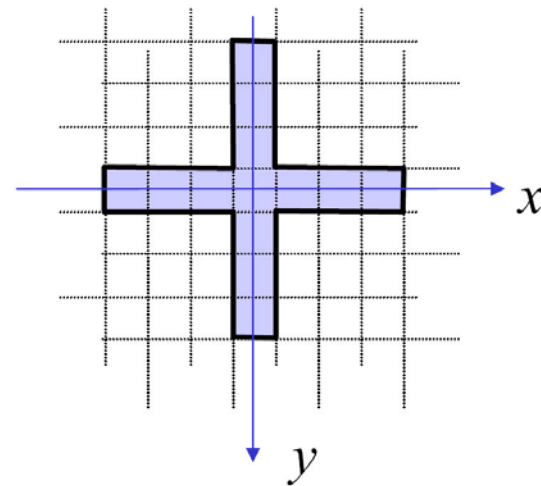
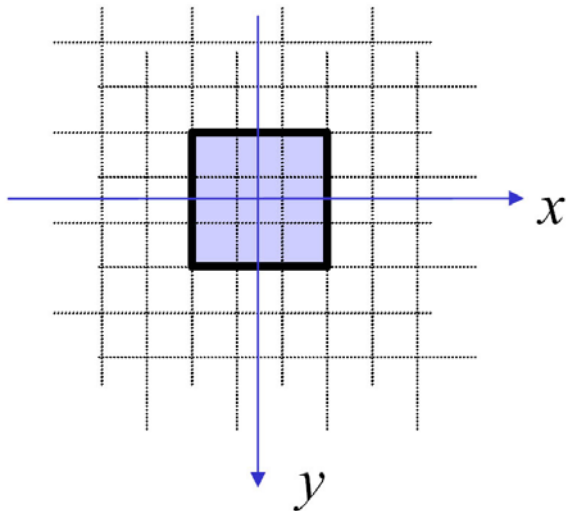
Các toán tử hình thái

- Toán tử cửa sổ:

$$W\{f(x, y)\} = \{f(x - x', y - y'); (x', y') \in P_{xy}\}$$

P_{xy} là phần tử cấu trúc

- Một số dạng phần tử cấu trúc

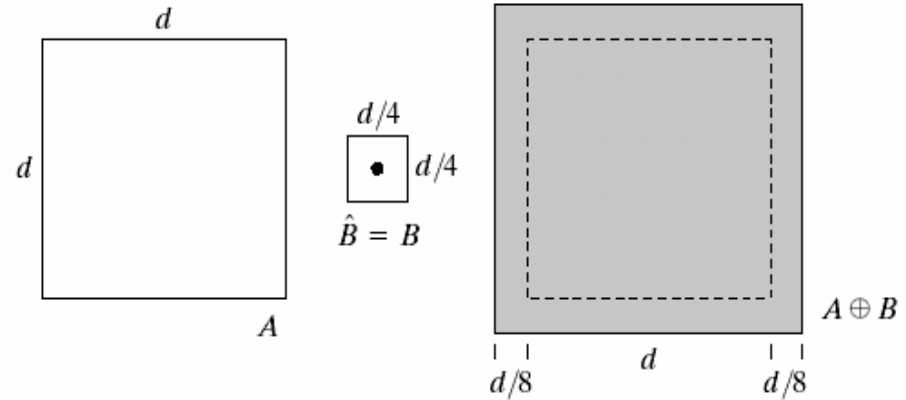


Các toán tử hình thái

- Phép giãn (Dilation)

- P: phần tử cấu trúc

$$\begin{aligned} A \oplus P &= \{z \mid (\hat{P})_z \cap A \neq \emptyset\} \\ &= \{z \mid [(\hat{P})_z \cap A] \in A\} \\ &= OR[W\{f(x, y)\}] \end{aligned}$$



- Hiệu ứng của phép giãn:

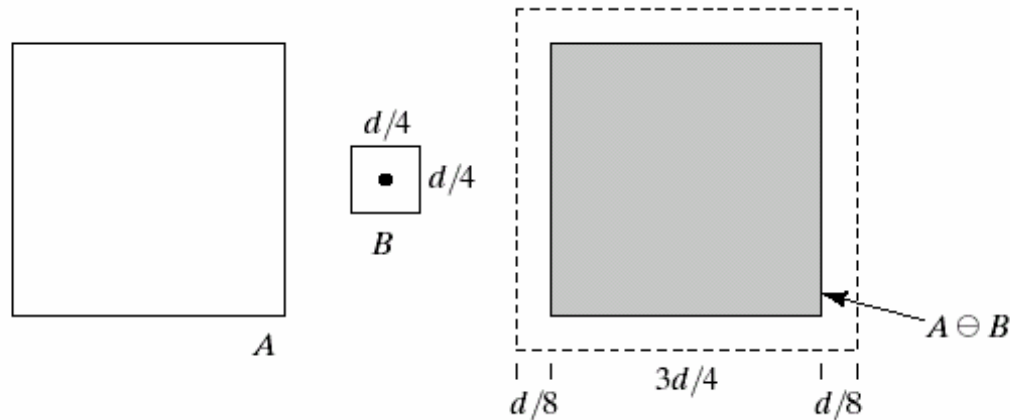
- Tăng kích thước của đối tượng có kích thước bằng 1;
- Làm trơn đường biên đối tượng;
- Xóa các lỗ hổng và các đoạn đứt gãy

Các toán tử hình thái

- Phép co (bào mòn - Erosion)

$$A \ominus P = \{z \mid (P)_z \subseteq A\}$$
$$= AND[W\{f(x, y)\}]$$

- Hiệu ứng của phép co:
 - Co kích thước của các đối tượng một giá trị;
 - Làm trơn đường biên đối tượng;
 - Loại bỏ các nhiễu nhỏ trên đối tượng



Các toán tử hình thái

- Quan hệ giữa các phép giãn và phép co:
 - Quan hệ thuận nghịch: phép co là phép giãn của nền

$$(A \ominus P)^c = A^c \oplus \hat{P}$$

$$\textit{dilate}(f, W) = \textit{NOT}[\textit{erode}(\textit{NOT}[f], W)]$$

$$\textit{erode}(f, W) = \textit{NOT}[\textit{dilate}(\textit{NOT}[f], W)]$$

- Phép co không phải là phép toán ngược của phép giãn:

$$f(x, y) \neq \textit{erode}(\textit{dilate}(f, W), W) \neq \textit{dilate}(\textit{erode}(f, W), W)$$

- Là các phép tuyến tính bất biến dịch

Các toán tử hình thái

- Ví dụ phép giãn:



Kích thước
178x178



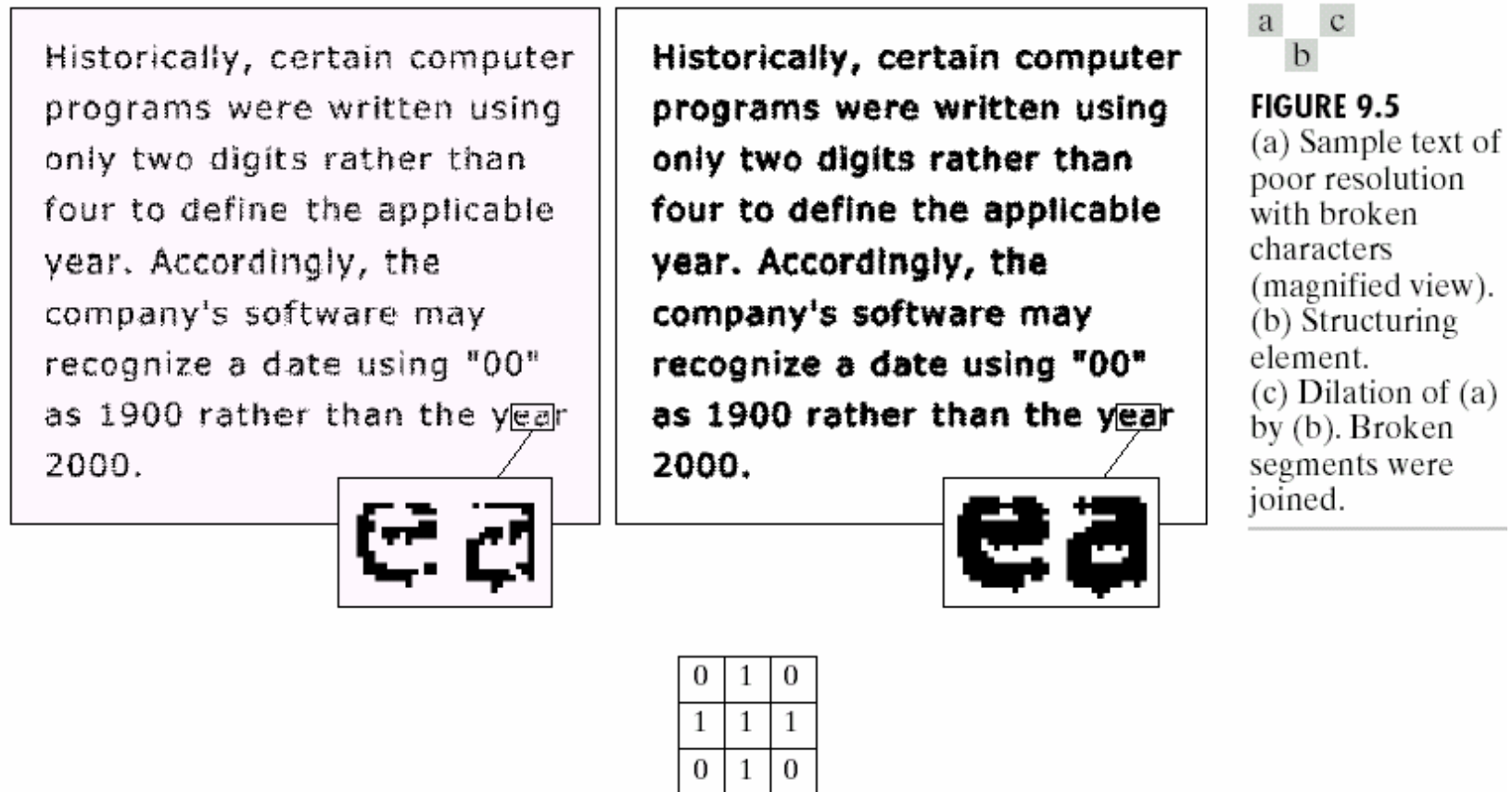
Phép giãn
với phần tử
cấu trúc 3x3



Phép giãn
với phần tử
cấu trúc 7x7

Các toán tử hình thái

- Ví dụ hoạt động của các toán tử hình thái



Các toán tử hình thái

- Ví dụ hoạt động của các toán tử hình thái



a b c

FIGURE 9.7 (a) Image of squares of size 1, 3, 5, 7, 9, and 15 pixels on the side. (b) Erosion of (a) with a square structuring element of 1's, 13 pixels on the side. (c) Dilation of (b) with the same structuring element.

Các toán tử hình thái

- Ứng dụng của các toán tử hình thái:
 - Xác định đường biên bằng các toán tử hình thái;
 - Làm mảnh ảnh;
 - Làm dày ảnh;
 - Tìm xương ảnh