

# Ứng dụng Xử lý ảnh số & video số

Tuần 3: Toán tử hình thái học trên  
ảnh nhị phân (tt)

PGS. TS. Lý Quốc Ngọc



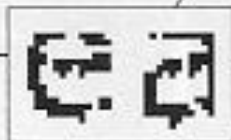
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

## 2.2.6. Toán tử hình thái học khác

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
6. Trích biên (Boundary Extraction)
7. Lấp vùng (Region Filling)
8. Bao lồi (Convex Hull)
9. Làm mảnh (Thinning)
10. Làm dày (Thickening)
11. Rút xương (Skeleton)

# 1. Toán tử giãn nở nhị phân

Historically, certain computer programs were written using only two digits rather than four to define the applicable year. Accordingly, the company's software may recognize a date using "00" as 1900 rather than the year 2000.

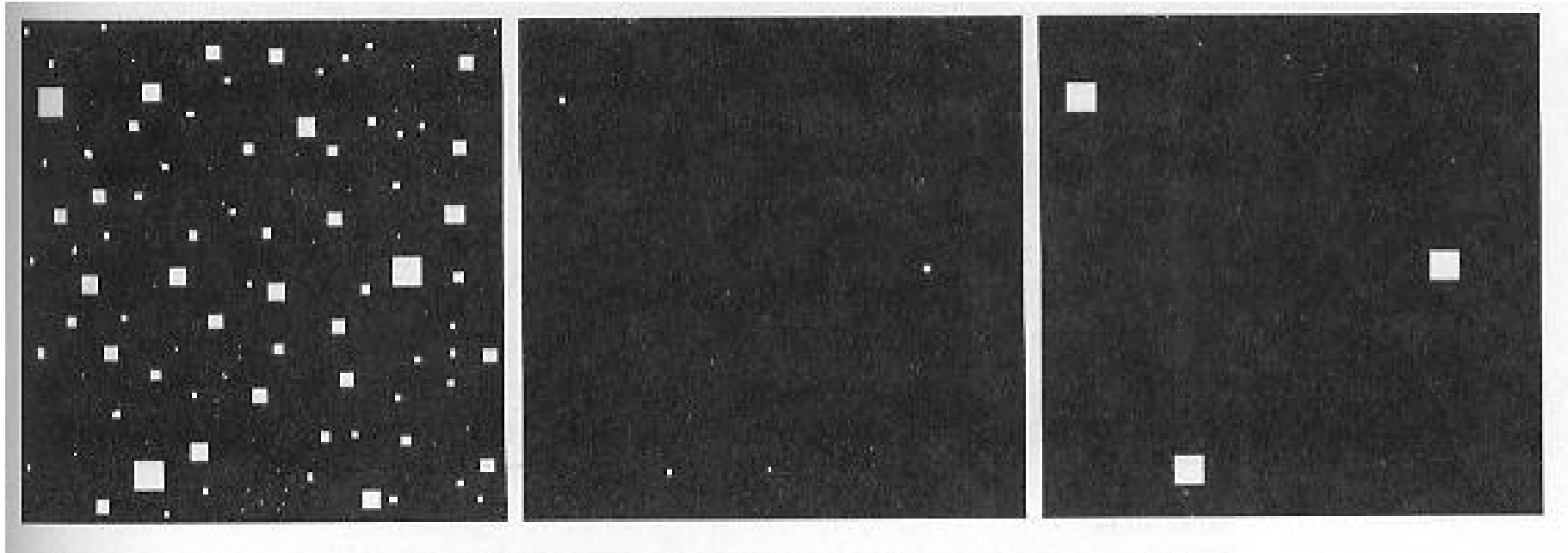


Historically, certain computer programs were written using only two digits rather than four to define the applicable year. Accordingly, the company's software may recognize a date using "00" as 1900 rather than the year 2000.

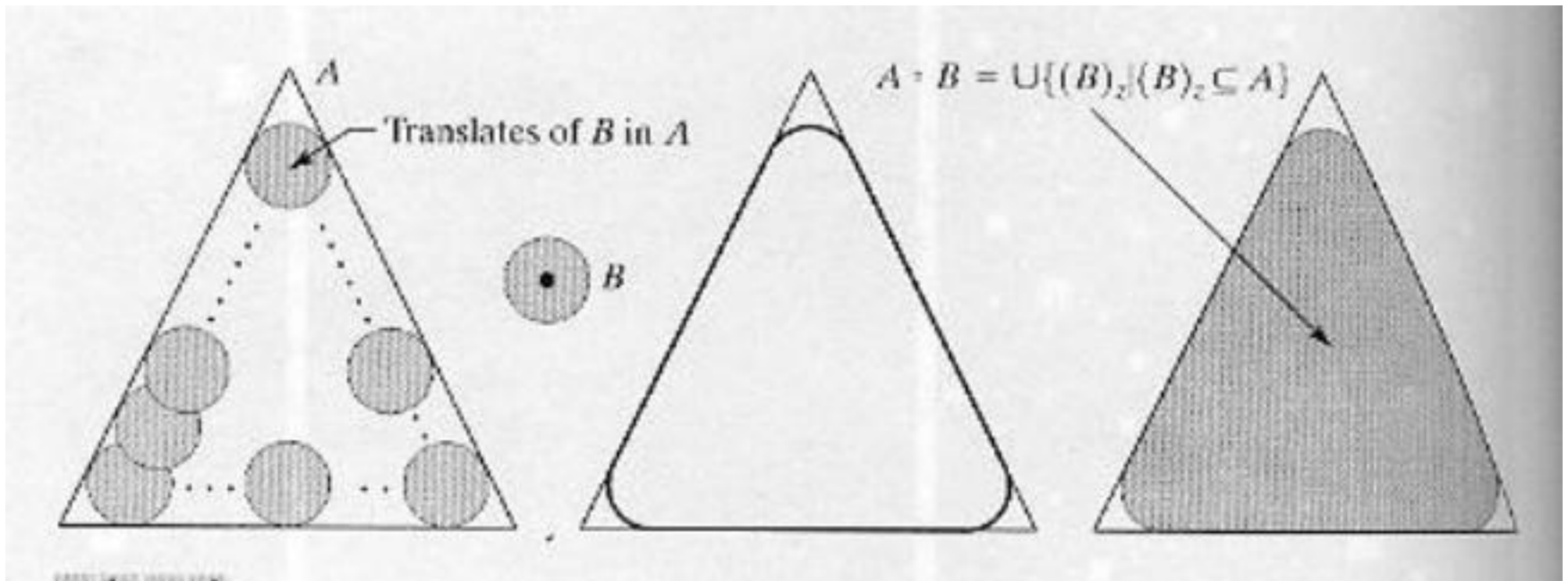


0	1	0
1	1	1
0	1	0

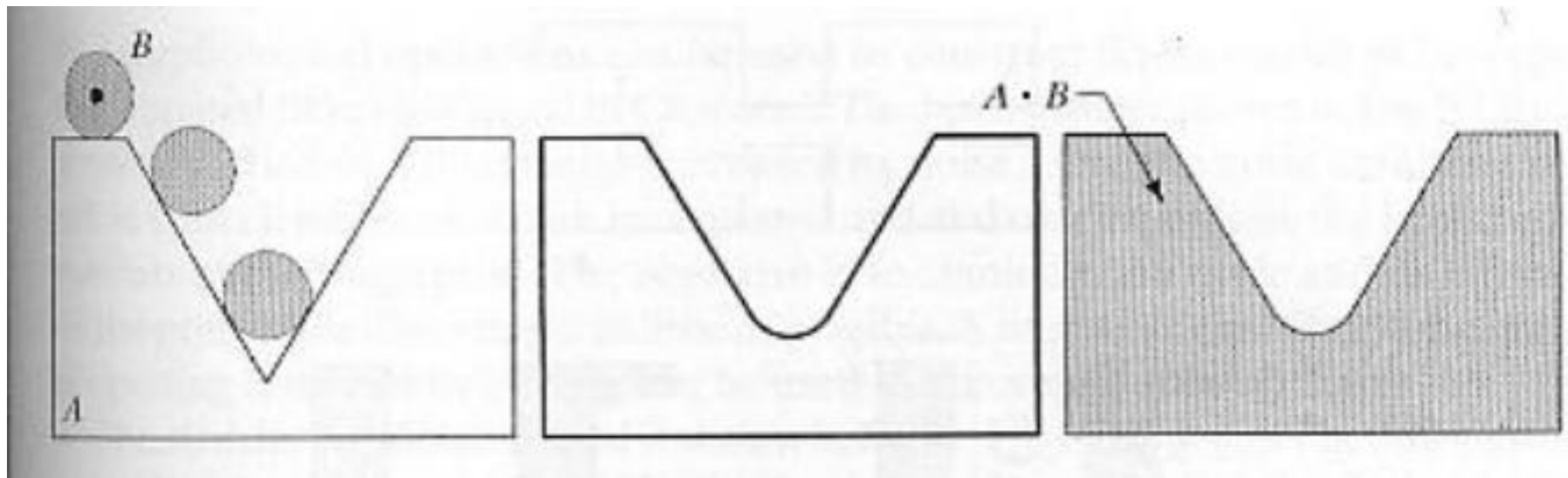
## 2. Toán tử co nhị phân



### 3. Toán tử mở nhị phân



## 4. Toán tử đóng nhị phân



## 5. Toán tử Hit-or-Miss

**Định nghĩa**

$$B = (B_1, B_2)$$

$$B_1 = A \text{ and } B_2 = W - A$$

$$X \otimes B = (X \ominus B_1) \cap (X^c \ominus B_2)$$

## 6. Toán tử trích biên

**Định nghĩa**

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



## 7. Toán tử lấp vùng

**Giải thuật**

$$X_0 = p \quad (\textit{inside boundary})$$

$$X_k = (X_{k-1} \oplus B) \cap A^c, k = 1, 2, 3, \dots$$

*Stop if  $X_k = X_{k-1}$*

## 7. Toán tử rút trích thành phần liên thông

### Giải thuật

$$X_0 = p \text{ (inside boundary)}$$

$$X_k = (X_{k-1} \oplus B) \cap A, k = 1, 2, 3, \dots$$

*Stop if  $X_k = X_{k-1}$*

## 8. Toán tử bao lồi

### Định nghĩa

$$X_0^i = A, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$X_k^i = (X_{k-1} \otimes B^i) \cup A, \quad i = 1, 2, 3, 4 \text{ and } k = 1, 2, 3, \dots$$

$$D^i = X_{conv}^i \quad (X_k^i = X_{k-1}^i)$$

$$C(A) = \bigcup_{i=1}^4 D^i$$

## 9. Toán tử làm mảnh

### Định nghĩa

$$X \oslash B = X - (X \otimes B)$$

$$\{B\} = \{B^1, B^2, B^3, \dots, B^n\}, B^i = R(B^{i-1})$$

$$X \oslash \{B\} = (((...((X \oslash B^1) \oslash B^2)...) \oslash B^n)$$

## 10. Toán tử làm dày

**Định nghĩa**

$$X * B = X \cup (X \otimes B)$$

$$\{B\} = \{B^1, B^2, B^3, \dots, B^n\}, B^i = R(B^{i-1})$$

$$X * \{B\} = (((...((X * B^1) * B^2)...) * B^n)$$

# 11. Toán tử rút xương

## Định nghĩa

$$S(X) = \{p \in X : \exists r \geq 0, B(p, r) \text{ is a maximal ball of } X\}$$

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

$$S_k(X) = (X \ominus kB) - (X \ominus kB) \circ B$$

$$(X \ominus kB) = (((X \ominus B) \ominus B) \ominus \dots) \ominus B, k \text{ times}$$

$$K = \max \{k \mid (X \ominus kB) \neq \emptyset\}$$

## 12. Toán tử tái tạo

### Định nghĩa

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

$$(S_k(X) \oplus kB) = ((...(S_k(X) \oplus B) \oplus B) \oplus ...) \oplus B$$

# 13. Toán tử xén tỉa

## Định nghĩa

$$X_1 = X \oslash \{B\} (\textit{thinning})$$

$$X_2 = \bigcup_{k=1}^8 (X_1 \otimes B^k) (\textit{hit-or-miss})$$

$$X_3 = (X_2 \oplus H) \cap A$$

$$X_4 = X_1 \cup X_3$$