

影像處理 9_形態學

教師:許閔傑、蕭兆翔

助教:莊媿涵

形態學簡介大綱

➤ 形態學簡介(Morphology)

➤ 膨脹 (Dilation)

➤ 侵蝕 (Erosion)

➤ 開運算 (Opening)

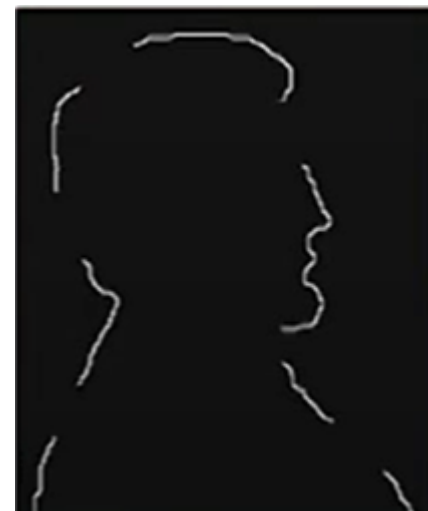
➤ 閉運算 (Closing)

形態學定義

對區塊的形狀做處理



形狀不易受遮蔽影像



形態學用法



灰階



二值化



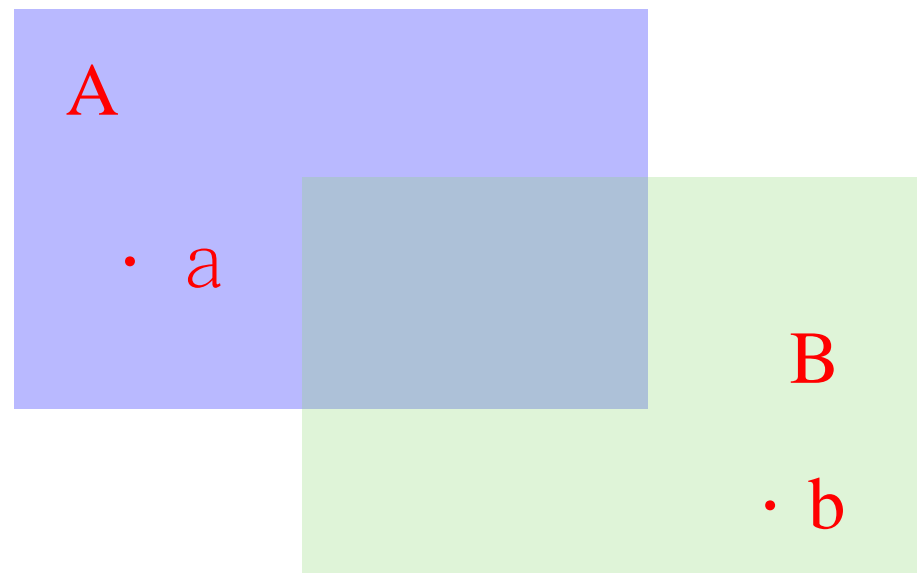
形態學



連通元件

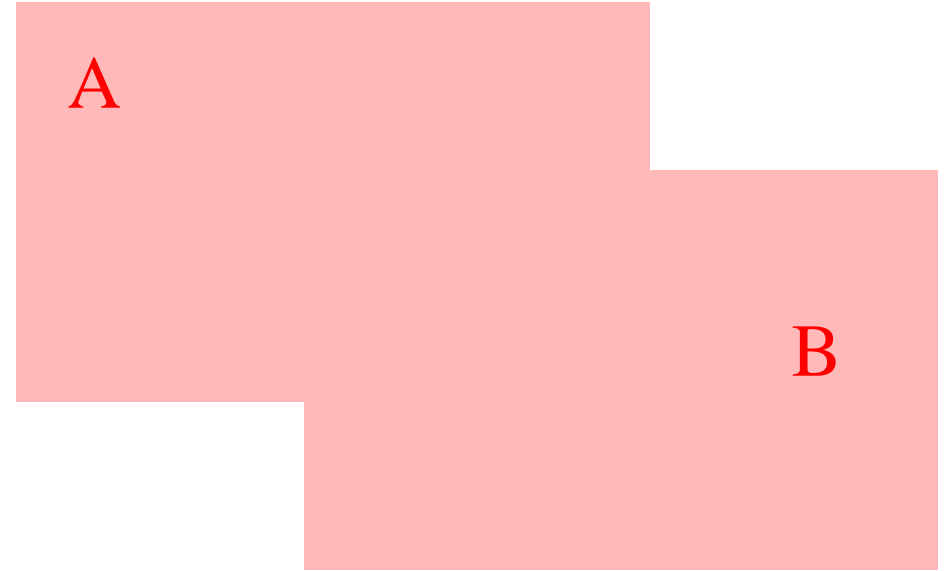
集合

- A集合、B集合
- a屬於A， $a \in A$
- b不屬於A， $b \notin A$

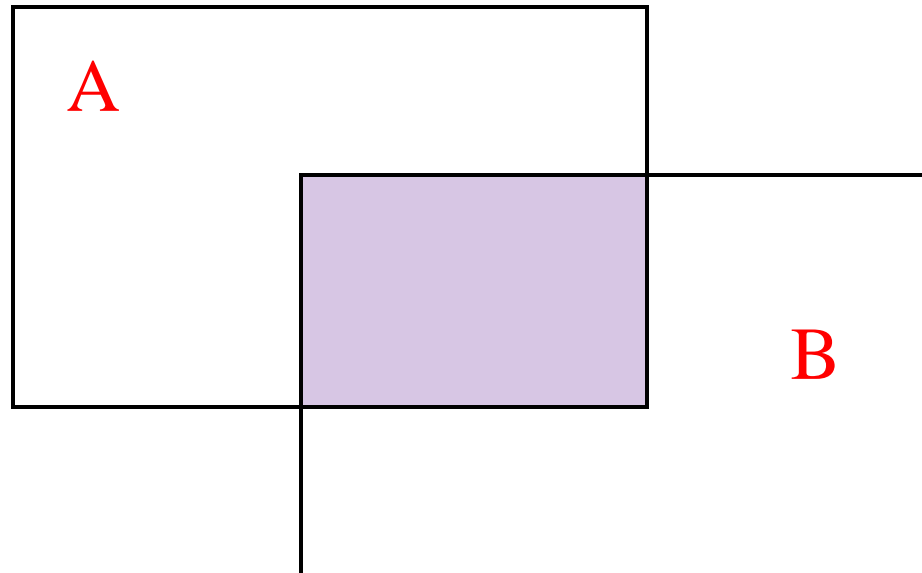


聯集、交集

➤ 聯集 $A \cup B$



➤ 交集 $A \cap B$



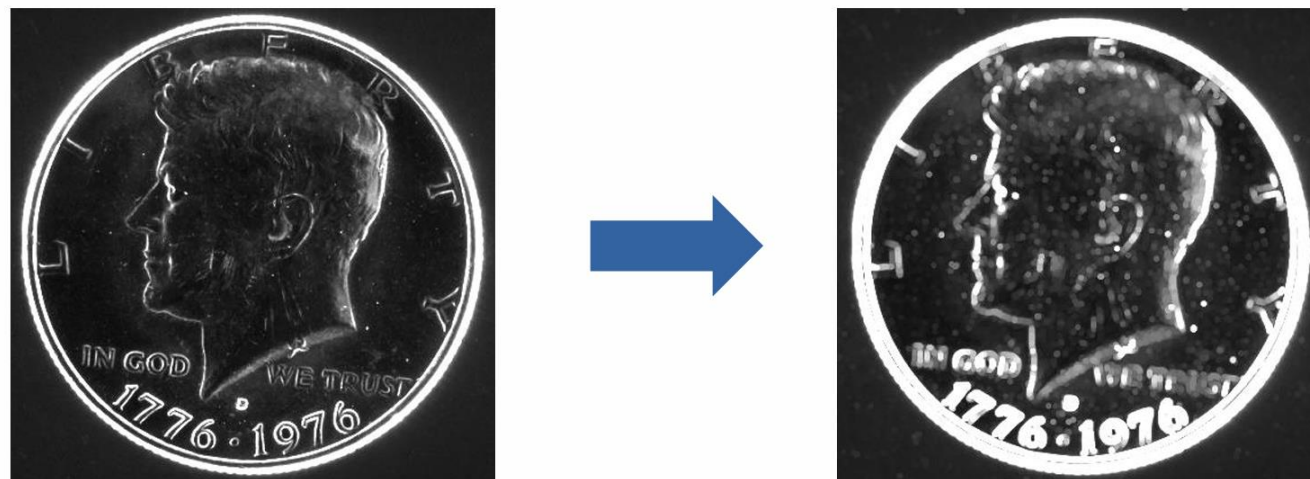
Dilation 膨脹

對影像的邊界進行擴張



效果：

1. 填補前景中的小孔洞
2. 連接分離的目標
3. 擴大物體或突出區域



Dilation 膨脹

對影像的邊界進行擴張

kernel

	(0,0)	(0,1)	(0,2)	
(0,0)	1	1	1	(0,2)
(1,0)	1	1	1	(1,2)
(2,0)	1	1	1	(2,2)
	(2,0)	(2,1)	(2,2)	

如果矩陣的任何元素遇到影像的值「1」，則
與錨點(anchor)元素重疊的像素將變為「1」



圖片參考連結

膨脹處理數學式

$$A \oplus B = \{z \mid (B_z \cap A) \neq \emptyset\}$$

當 B 的**任何部分**與影像 A 的1有**交集**時，對應的位置就會被**設為1**。

➤ A ：二值影像。

➤ B ：結構元素。

➤ B_z ：將結構元素 B 平移到位置 z 。

膨脹處理應用

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

結構元素

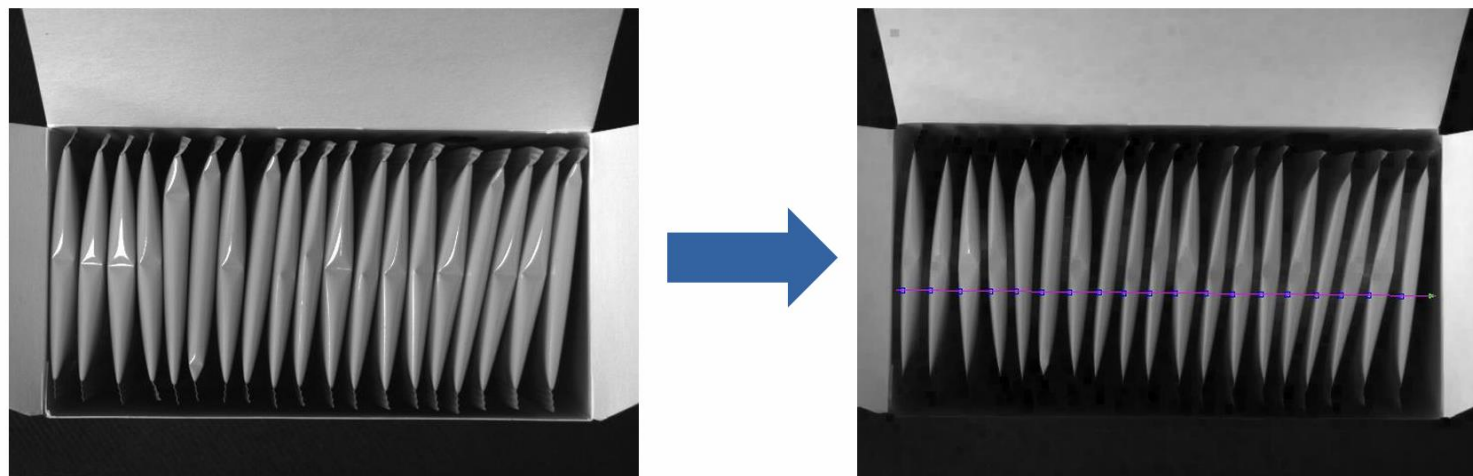
Erosion 侵蝕

把物體的邊界腐蝕掉



效果：

1. 去除小型雜訊點
2. 分割連通的物體
3. 縮小物體或突出區域



把物體的邊界腐蝕掉

kernel

	(0,0)	(0,1)	(0,2)	
(0,0)	1	1	1	(0,2)
(1,0)	1	1	1	(1,2)
(2,0)	1	1	1	(2,2)
	(2,0)	(2,1)	(2,2)	

如果與矩陣重疊的所有像素恰好都是「1」，則不會發生任何變化。但如果任何重疊像素碰巧為「0」，則與錨點(anchor)元素重疊的像素將設為「0」。

	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)						Eroded	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)
(0,0)	0	0	0	0	0	0						(0,0)	0	0	0	0	0	0
(1,0)	0	1	1	1	0	0						(1,0)	0	0	1	1	0	0
(2,0)	0	0	1	1	1	0	→					(2,0)	0	0	1	1	1	0
(3,0)	0	0	1	1	1	0						(3,0)	0	0	1	1	1	0
(4,0)	0	0	1	1	1	0						(4,0)	0	0	1	1	1	0
(5,0)	0	0	0	0	0	0						(5,0)	0	0	0	0	0	0

	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)						Eroded	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)
(0,0)	0	0	0	0	0	0						(0,0)	0	0	0	0	0	0
(1,0)	0	1	1	1	0	0						(1,0)	0	1	1	1	0	0
(2,0)	0	0	1	1	1	0	→					(2,0)	0	0	1	0	1	0
(3,0)	0	0	1	1	1	0						(3,0)	0	0	1	1	1	0
(4,0)	0	0	1	1	1	0						(4,0)	0	0	1	1	1	0
(5,0)	0	0	0	0	0	0						(5,0)	0	0	0	0	0	0

	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)						No change	(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(0,4)	(0,5)
(0,0)	0	0	0	0	0	0						(0,0)	0	0	0	0	0	0
(1,0)	0	1	1	1	0	0						(1,0)	0	1	1	1	0	0
(2,0)	0	0	1	1	1	0	→					(2,0)	0	0	1	1	1	0
(3,0)	0	0	1	1	1	0						(3,0)	0	0	1	1	1	0
(4,0)	0	0	1	1	1	0						(4,0)	0	0	1	1	1	0
(5,0)	0	0	0	0	0	0						(5,0)	0	0	0	0	0	0

[圖片參考連結](#)

侵蝕處理數學式

子集 (Subset)

$$A \ominus B = \{z \mid B_z \subseteq A\}$$

當 B 的**所有部分**包含在影像 A 的1時，對應的位置才會被**設為1**。

➤ A ：二值影像。

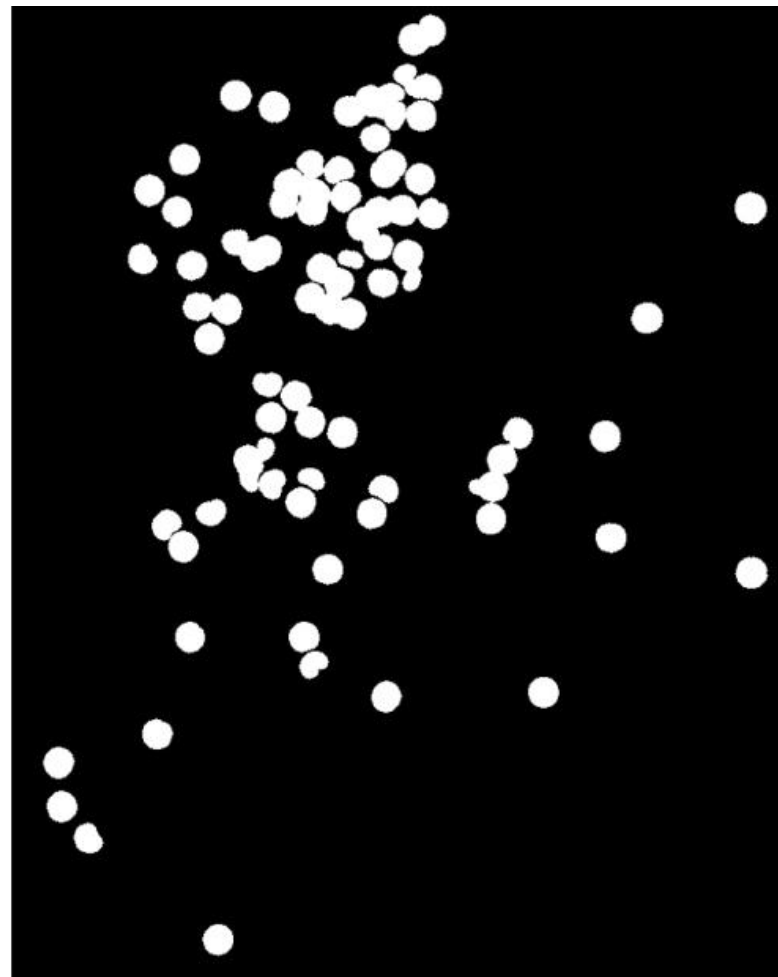
➤ B ：結構元素。

➤ B_z ：將結構元素 B 平移到位置 z 。

侵蝕處理應用



a)

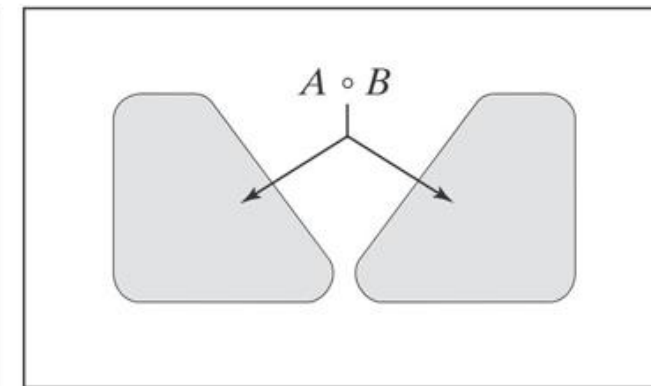
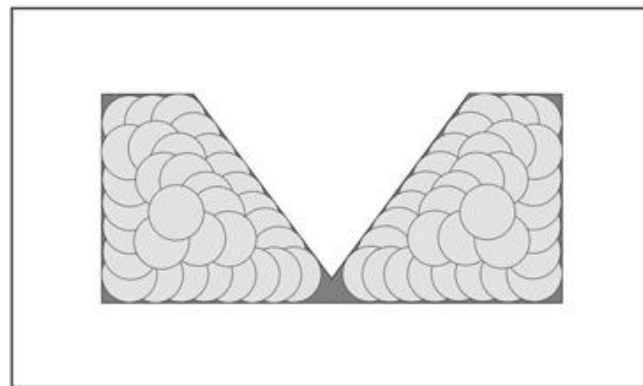
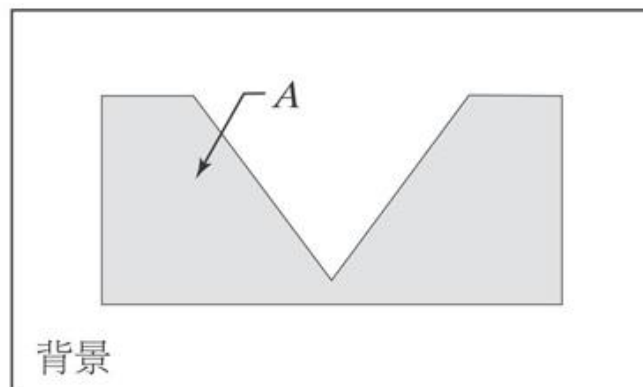


b)

斷開處理數學式

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

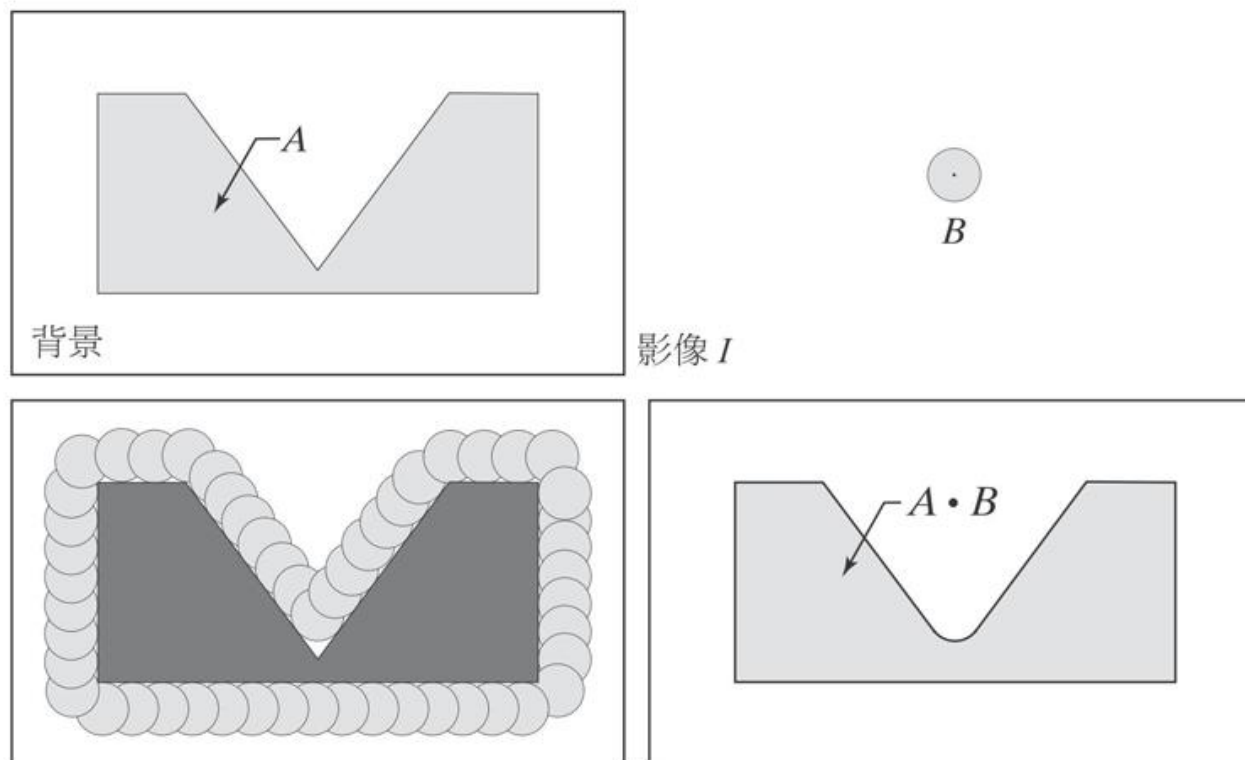
先侵蝕後膨脹，用於去除小物體或噪點，保留較大且形狀規則的結構。



閉合處理數學式

$$A \cdot B = (A \oplus B) \ominus B$$

先膨脹後侵蝕，用於填補小孔或連接相鄰的區域，平滑前景邊界。



a b
c d
e f

原圖

圖 9.11

(a) 帶有雜訊的影像；(b) 結構元素；(c) 侵蝕過的影像；(d) 侵蝕的膨脹（ A 的斷開）；(e) 斷開的膨脹；(f) 斷開的閉合。（原始影像由國家標準與技術院提供。）



A (前景像素)

1	1	1
1	1	1
1	1	1

B

$A \ominus B$



侵蝕



$$(A \ominus B) \oplus B = A \circ B$$

$$(A \circ B) \oplus B$$

$$[(A \circ B) \oplus B] \ominus B = (A \circ B) \cdot B$$

侵蝕後膨脹

再膨脹



再侵蝕