

رسالة محمد

مبانی بینایی کامپیوتر

مدرس: محمدرضا محمدی

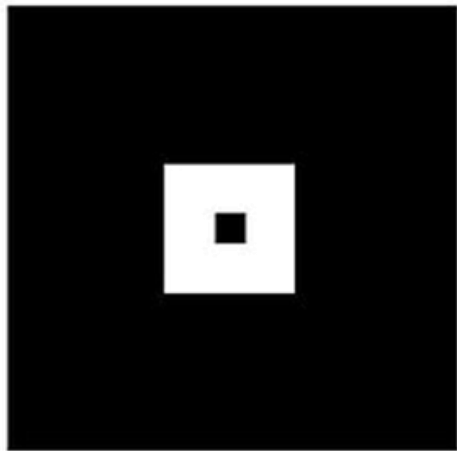
بهار ۱۴۰۳

پردازش‌های مورفولوژی

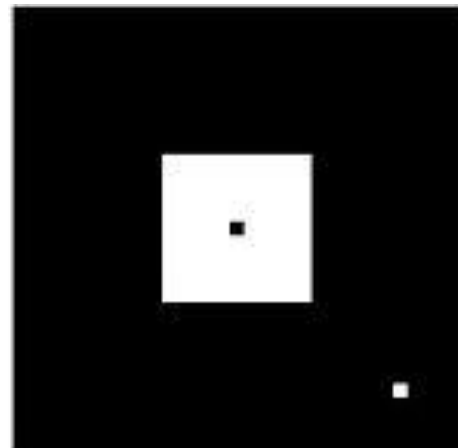
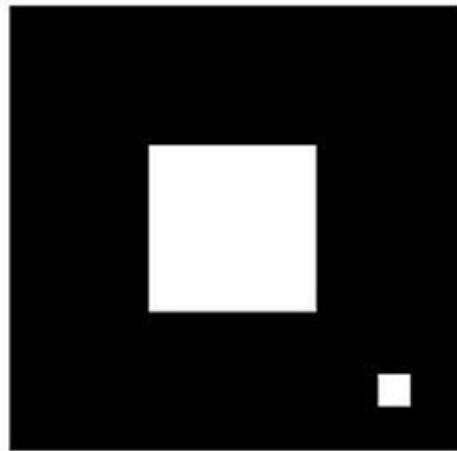
Morphological Image Processing

عملگرهای پایه

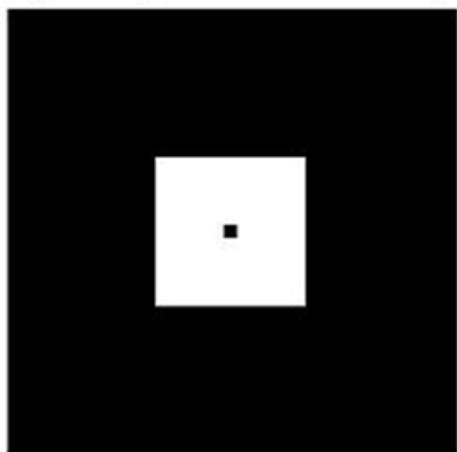
Eroded



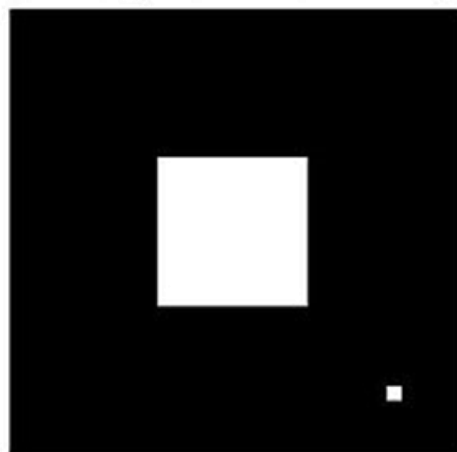
Dilated



Opened (Dilation after Erosion)



Closed (Erosion after Dilation)



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

$$A \ominus B = \{z \mid (B)_z \subseteq A\}$$

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

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

عملگر Hit-or-Miss

- عملگر Hit-or-Miss یک پردازش مورفولوژی برای تشخیص شکل یک ناحیه است و از آن برای استخراج الگویی در تصویر استفاده می‌شود
- تفاوت این عملگر با عملگر سایش آن است که پیکسل‌های سیاه نیز اهمیت پیدا می‌کنند
- به طور مثال، Hit-or-Miss با پنجره زیر یعنی ۵ عدد ۱ و اطراف آنها ۴ عدد صفر باشد

0	1	0
1	1	1
0	1	0

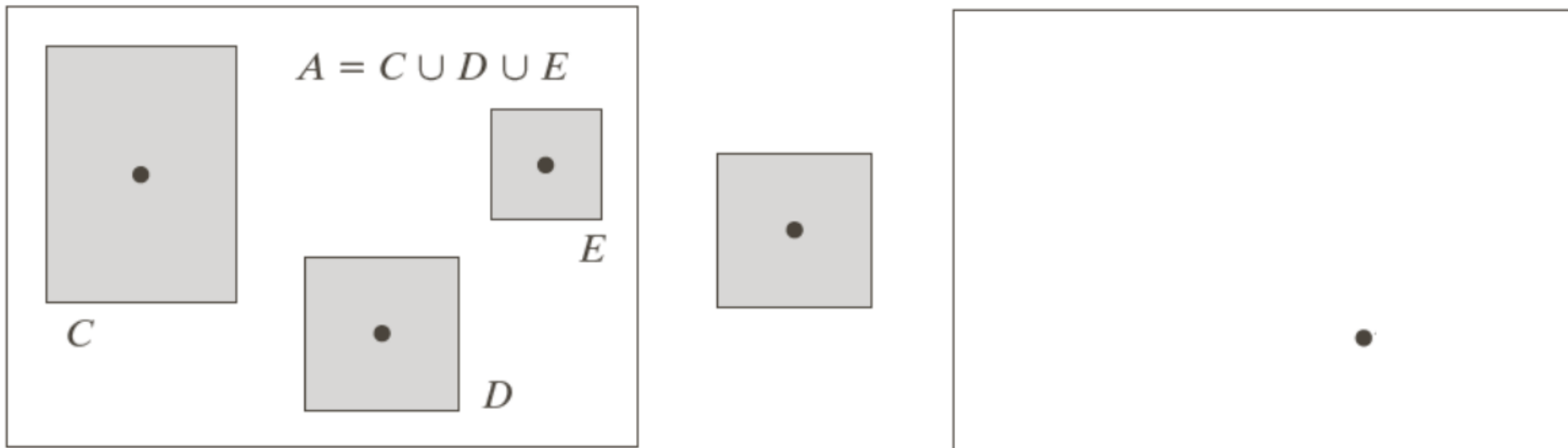
عملگر Hit-or-Miss

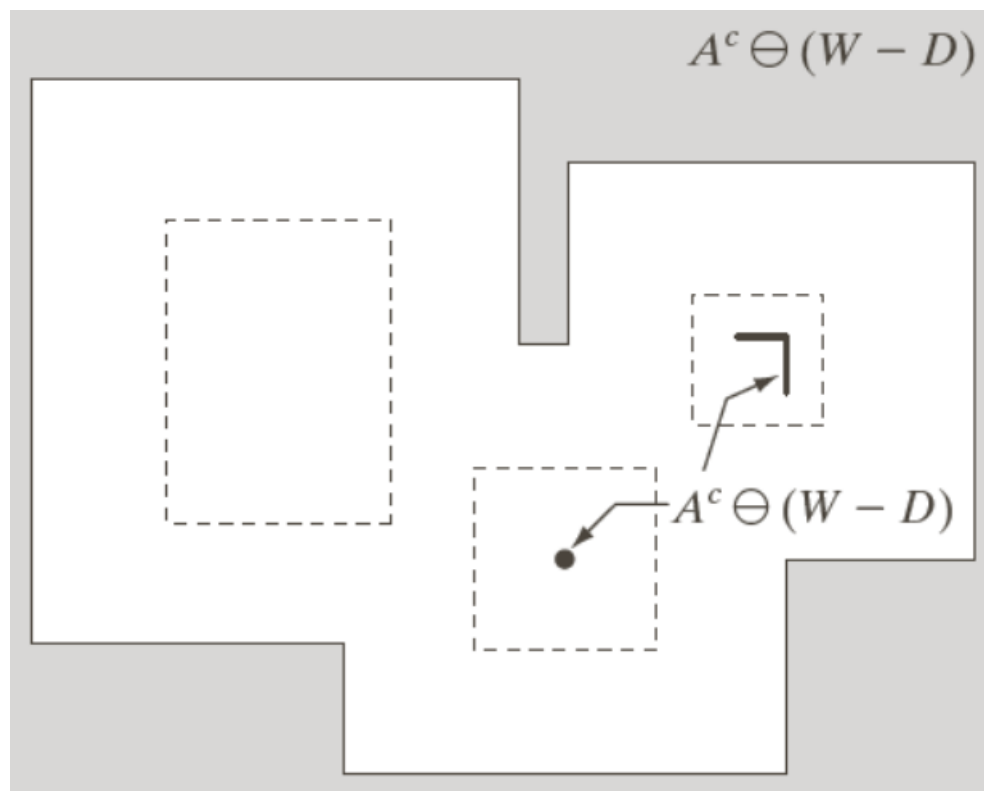
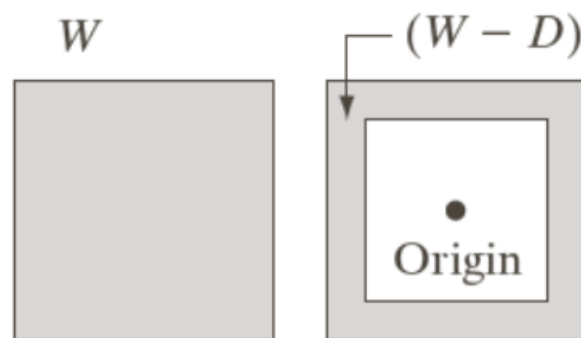
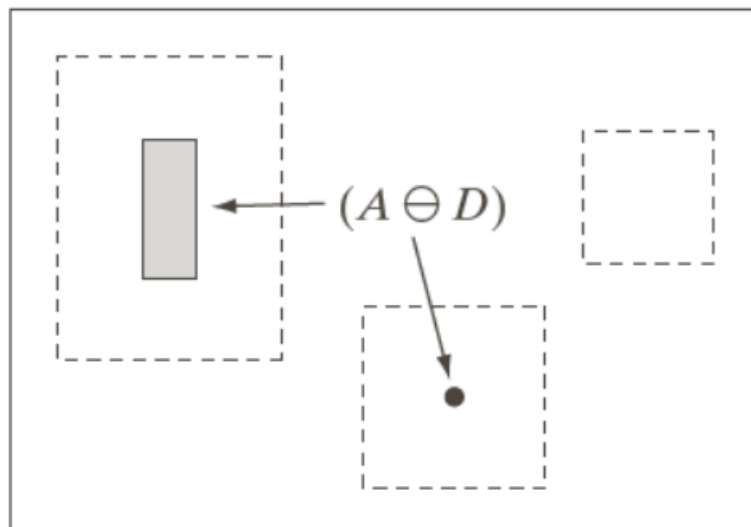
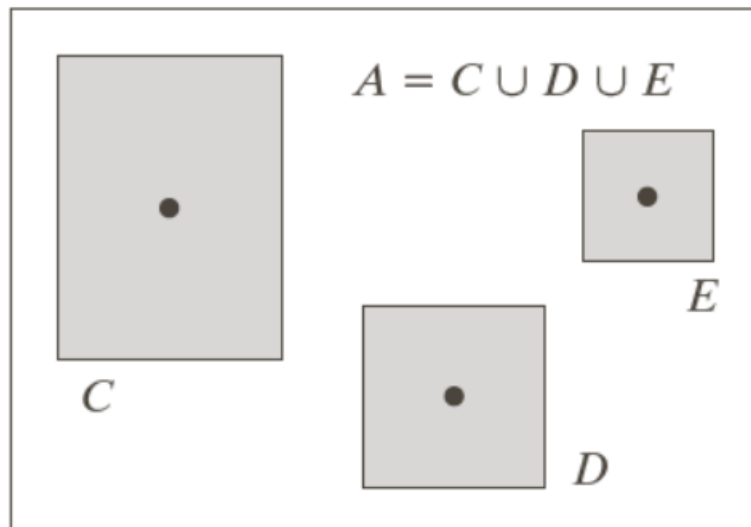
- عملگر Hit-or-Miss یک پردازش مورفولوژی برای تشخیص شکل یک ناحیه است و از آن برای استخراج

الگویی در تصویر استفاده می‌شود

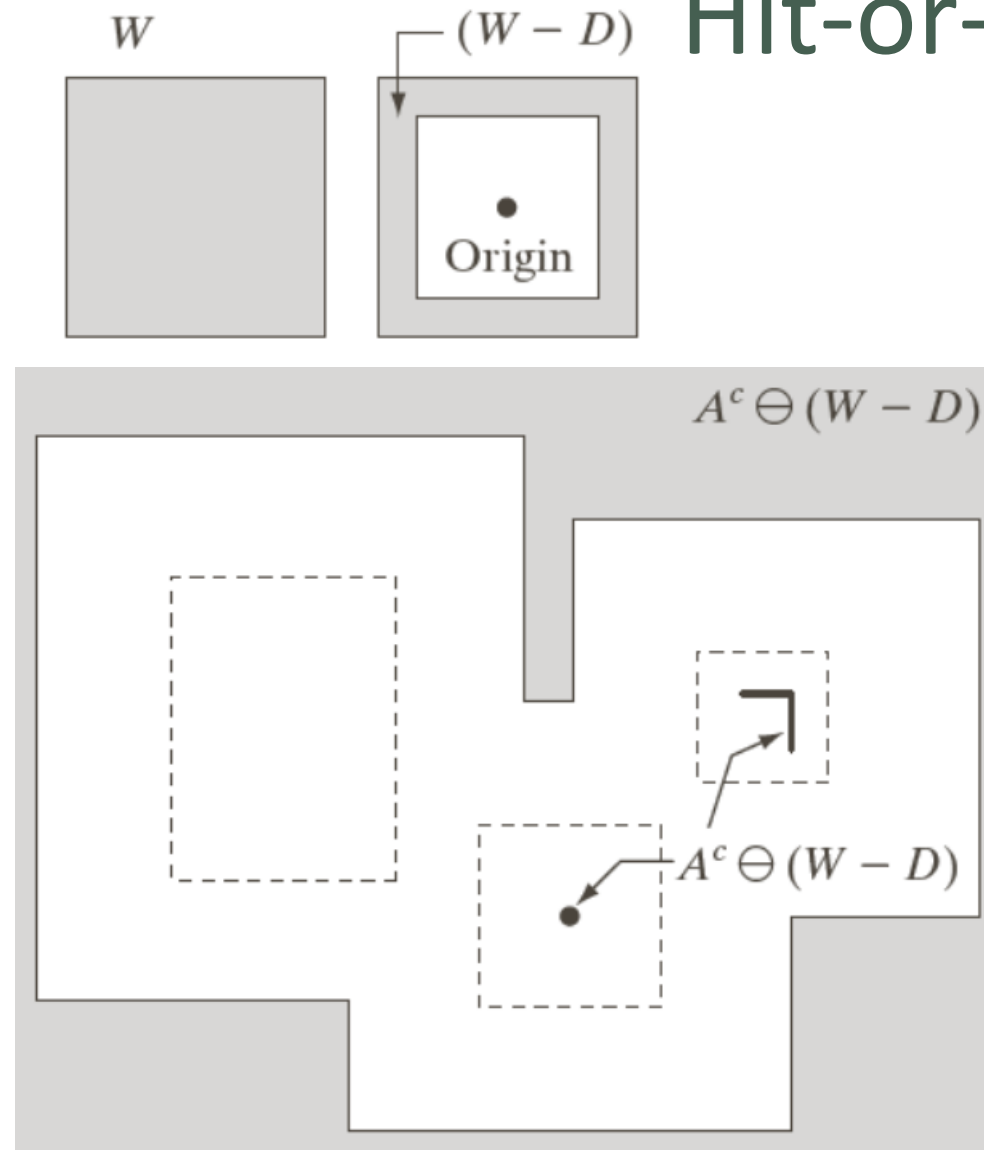
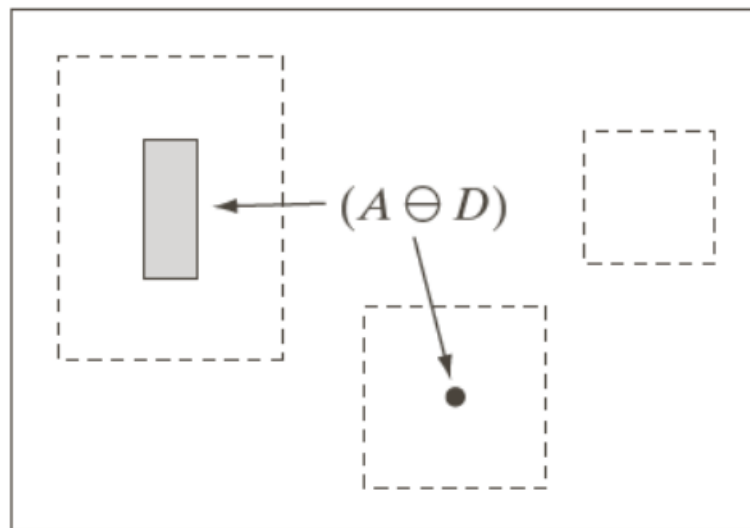
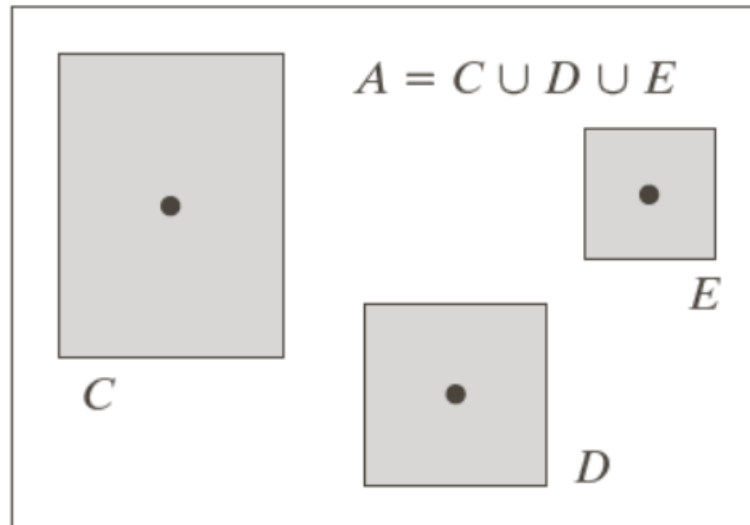
$$(A \circledast B) = (A \ominus X) \cap (A^c \ominus (W - X))$$

$$(A \circledast B) = (A \ominus B_1) \cap (A^c \ominus B_2)$$





عملگر Hit-or-Miss



عنصر ساختاری Hit-or-Miss

0	1	0
1	0	1
0	1	0

B_1

0	0	0
0	1	0
0	0	0

B_2

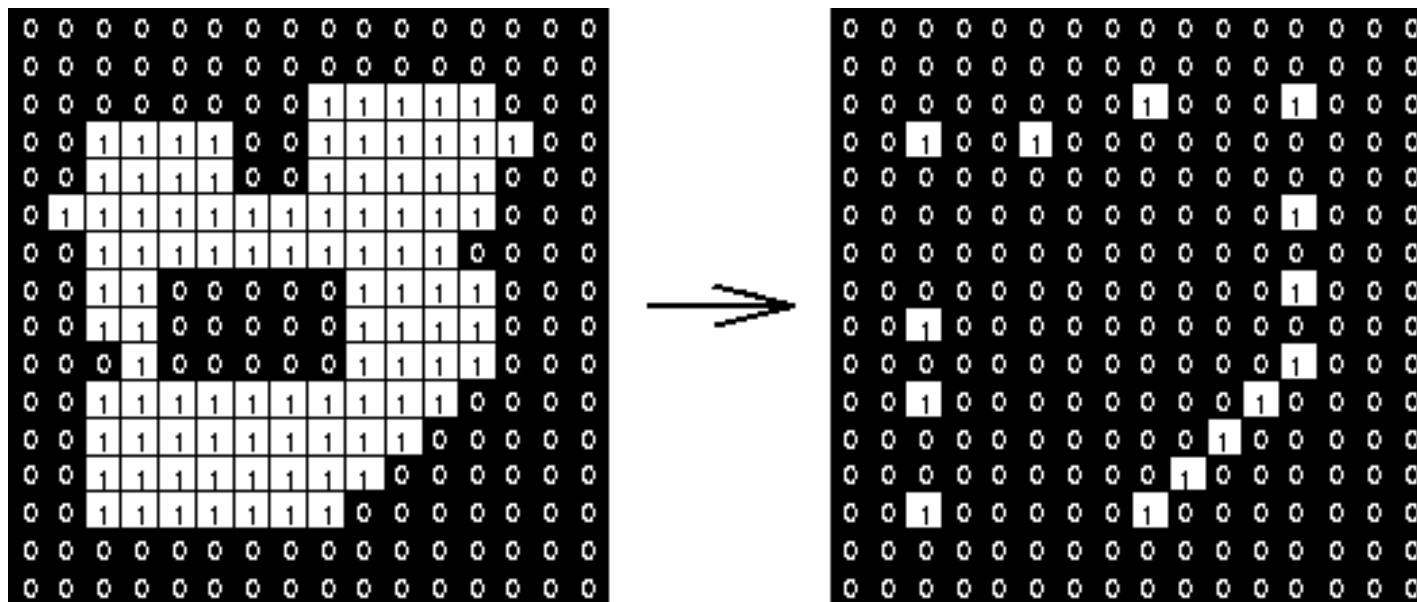
0	1	0
1	-1	1
0	1	0

B

0	0	0	0	0	0	0	0
0	255	255	255	0	0	0	255
0	255	255	255	0	0	0	0
0	255	255	255	0	255	0	0
0	0	255	0	0	0	0	0
0	0	255	0	0	255	255	0
0	255	0	255	0	0	255	0
0	255	255	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	255	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

تشخیص گوشه‌ها



-1	-1	0
-1	1	1
0	1	0

0	1	0
-1	1	1
-1	-1	0

0	1	0
1	1	-1
0	-1	-1

0	-1	-1
1	1	-1
0	1	0

استخراج مرز

- مرز مجموعه A را با $\beta(A)$ نمایش می‌دهیم که از طریق رابطه زیر قابل محاسبه است

$$\beta(A) = A \text{ and } (A \ominus B)^c$$

$$\beta(A) = A \text{ xor } (A \ominus B)$$

$$\beta(A) = A \text{ xor } (A \oplus B)$$

1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0



استخراج مرز

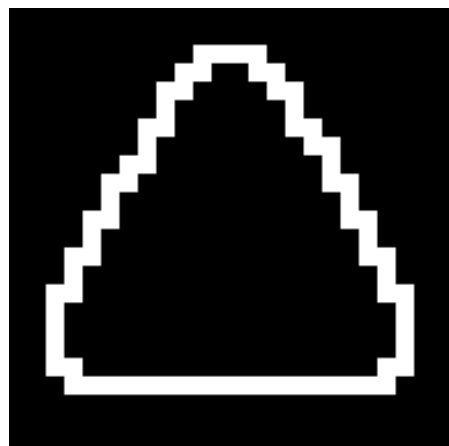


1	1	1
1	1	1
1	1	1

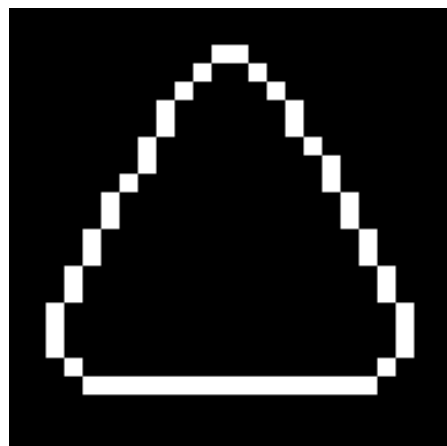
B_1

0	1	0
1	1	1
0	1	0

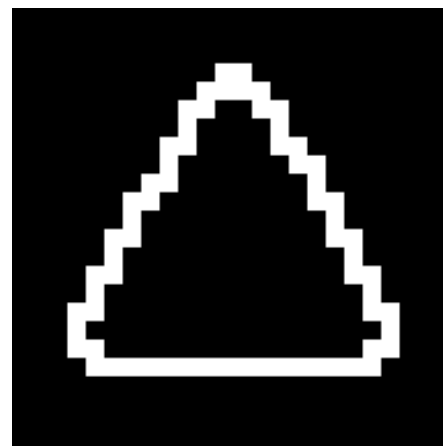
B_2



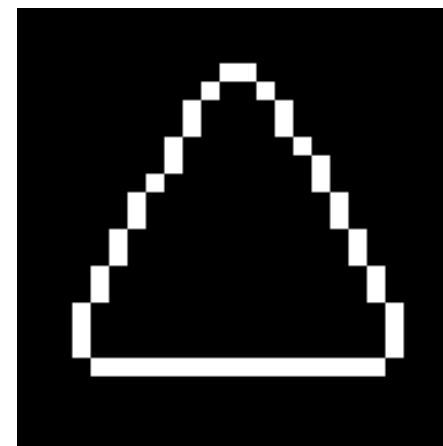
$A \text{ xor } (A \oplus B_1)$



$A \text{ xor } (A \oplus B_2)$



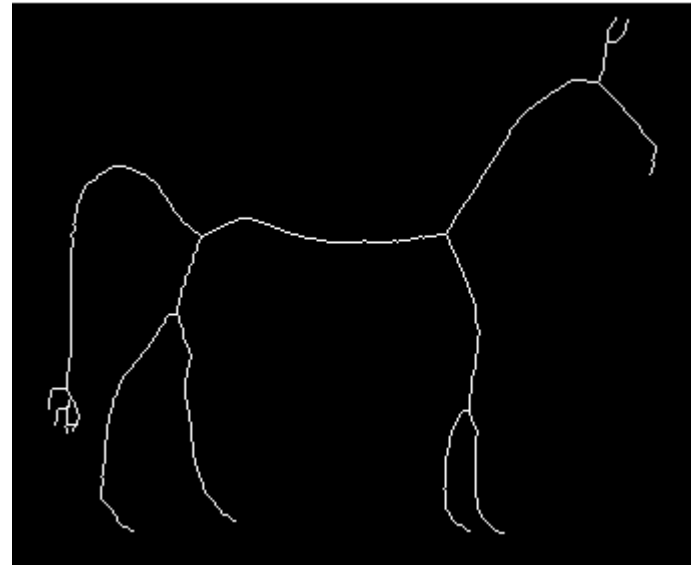
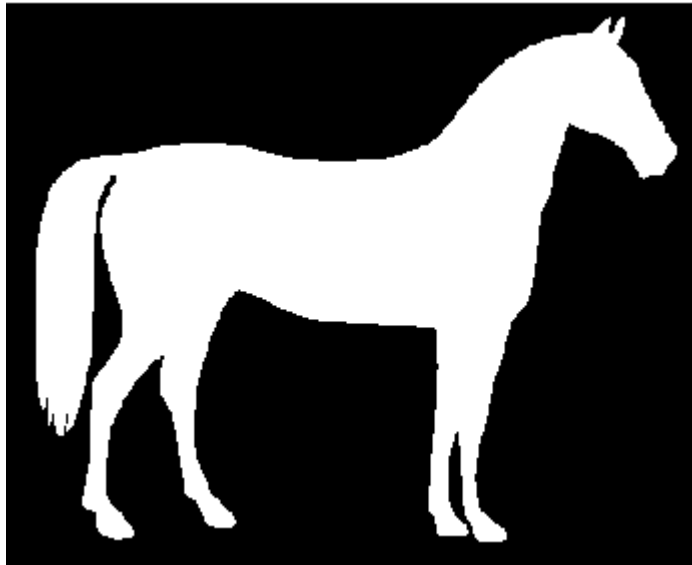
$A \text{ xor } (A \ominus B_1)$



$A \text{ xor } (A \ominus B_2)$

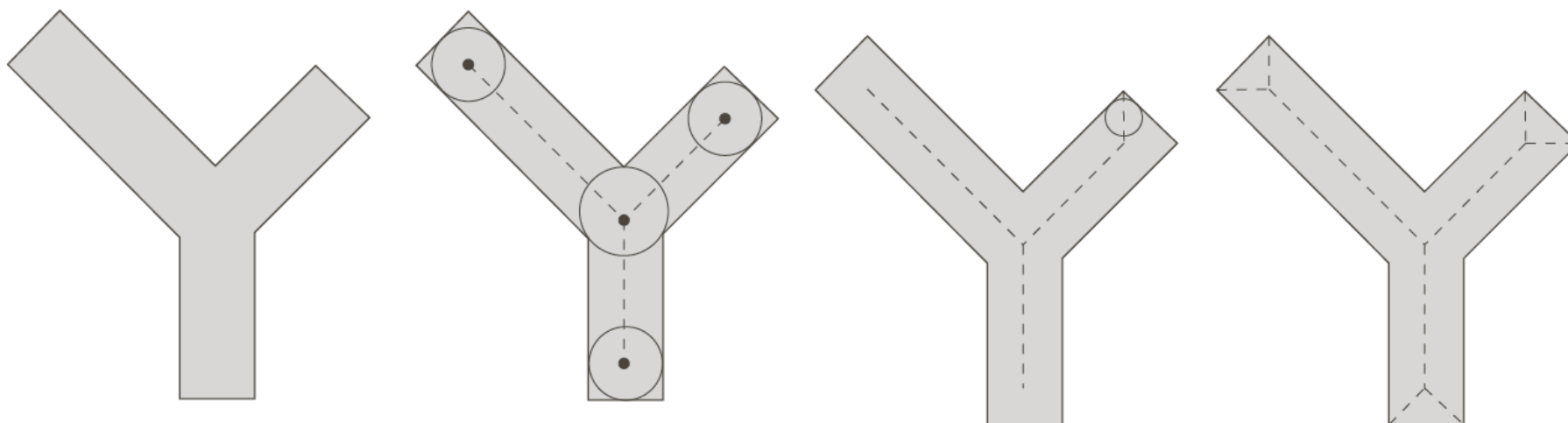
اسکلت یک ناحیه

- اسکلت ناحیه A با نماد $S(A)$ نشان داده می‌شود و به معنای باریک کردن الگو به نحوی است که شکل کلی الگو از بین نرود



اسکلت یک ناحیه

- اگر Z یک نقطه از $S(A)$ و $(D)_Z$ نیز بزرگترین دایره درون ناحیه A به مرکز Z باشد، نمی‌توان دایره بزرگتری (نه لزوماً به مرکز Z) که $(D)_Z$ را شامل شده و درون A باشد
- دایره $(D)_Z$ مرز ناحیه A را حداقل در دو نقطه لمس می‌کند



اسکلت یک ناحیه

• رابطه اسکلت ناحیه A :

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

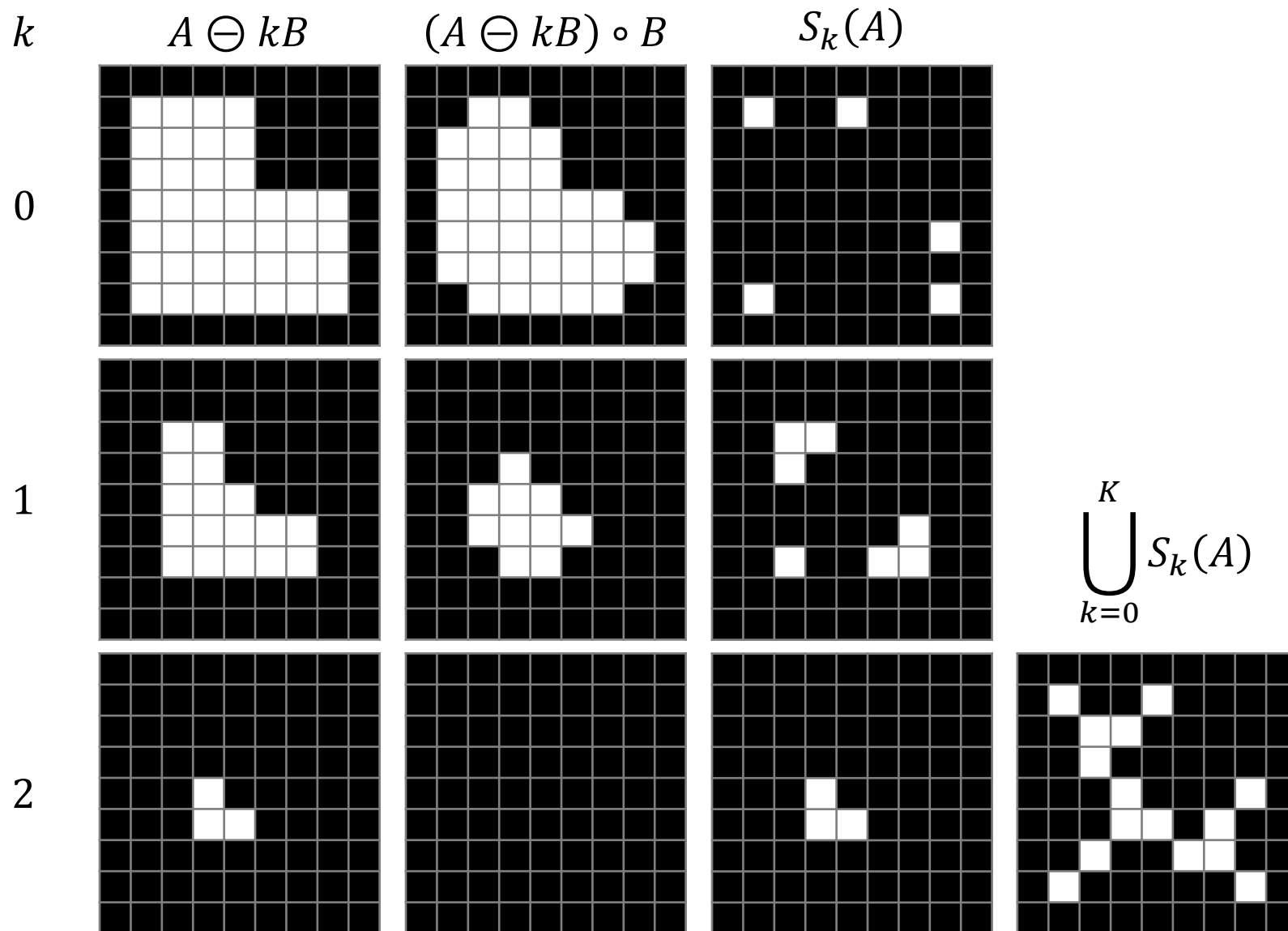
$$S_k(A) = (A \ominus kB) - (A \ominus kB) \circ B$$

$$A \ominus kB = ((A \ominus B) \ominus B) \ominus \dots$$

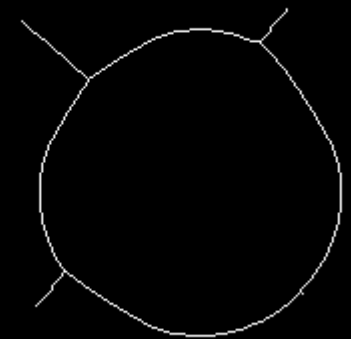
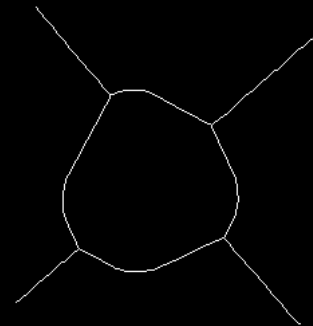
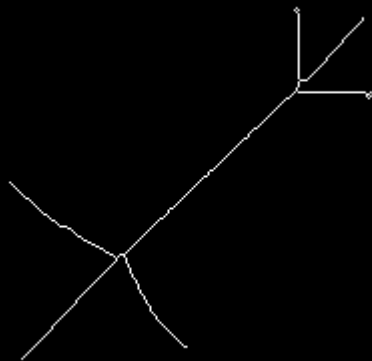
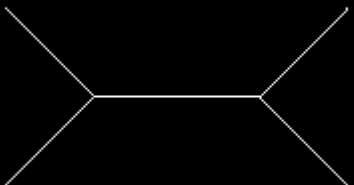
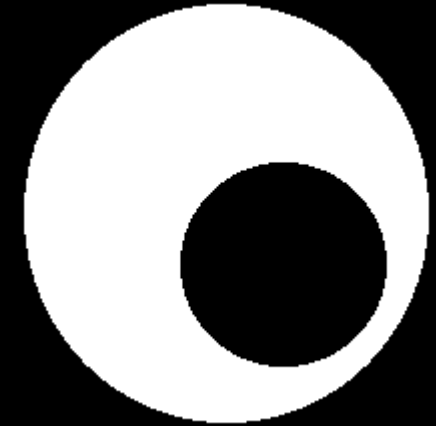
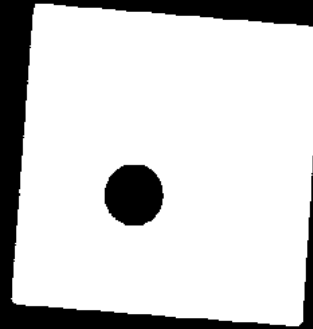
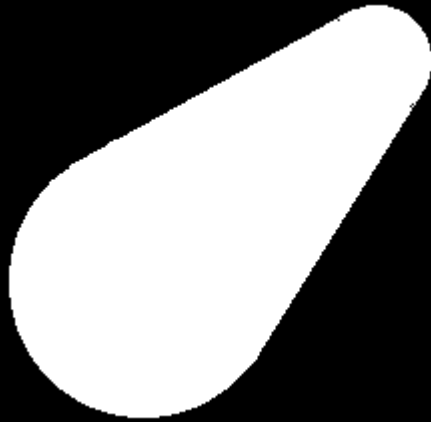
$$K = \max\{k | (A \ominus kB) \neq \emptyset\}$$

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

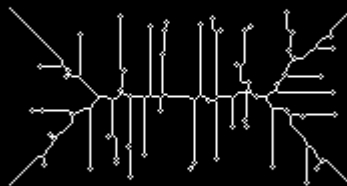
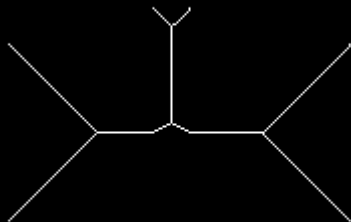
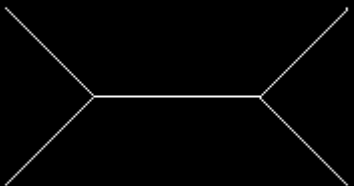
اسکلت یک ناحیه



اسکلت یک ناحیه



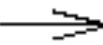
اسکلت یک ناحیه



تبدیل فاصله

- در تبدیل فاصله (Distance Transform)، فاصله هر پیکسل روشن تا نزدیکترین پیکسل تیره محاسبه می‌شود

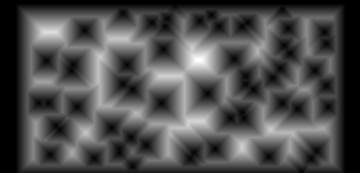
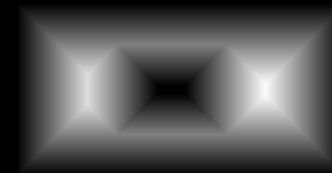
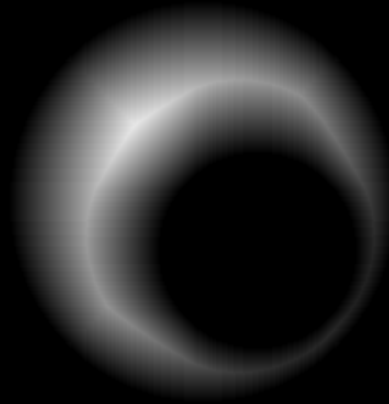
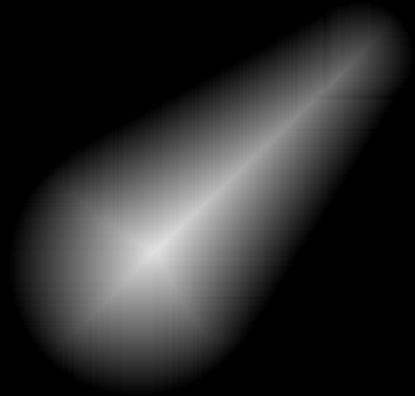
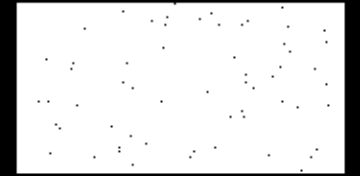
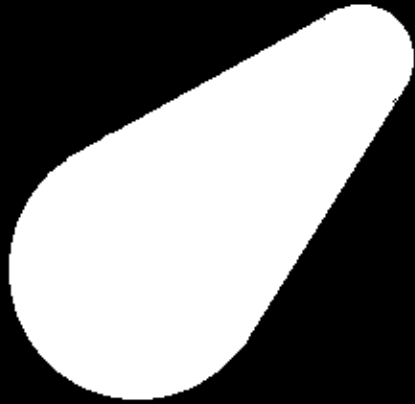
0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0



0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	2	2	2	2	1	0
0	1	2	3	3	2	1	0
0	1	2	2	2	2	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0

- می‌توان تعداد تکرار لازم برای حذف هر پیکسل توسط عملگر فرسایش را شمرد

تبدیل فاصله



تصاویر رنگی

- در تصاویر رنگ می‌توان عملگرهای مورفولوژی را در هر کانال به طور مجزا انجام داد
- در یک تصویر سطح خاکستری، عملگر مورفولوژی گسترش به صورت زیر تعریف می‌شود

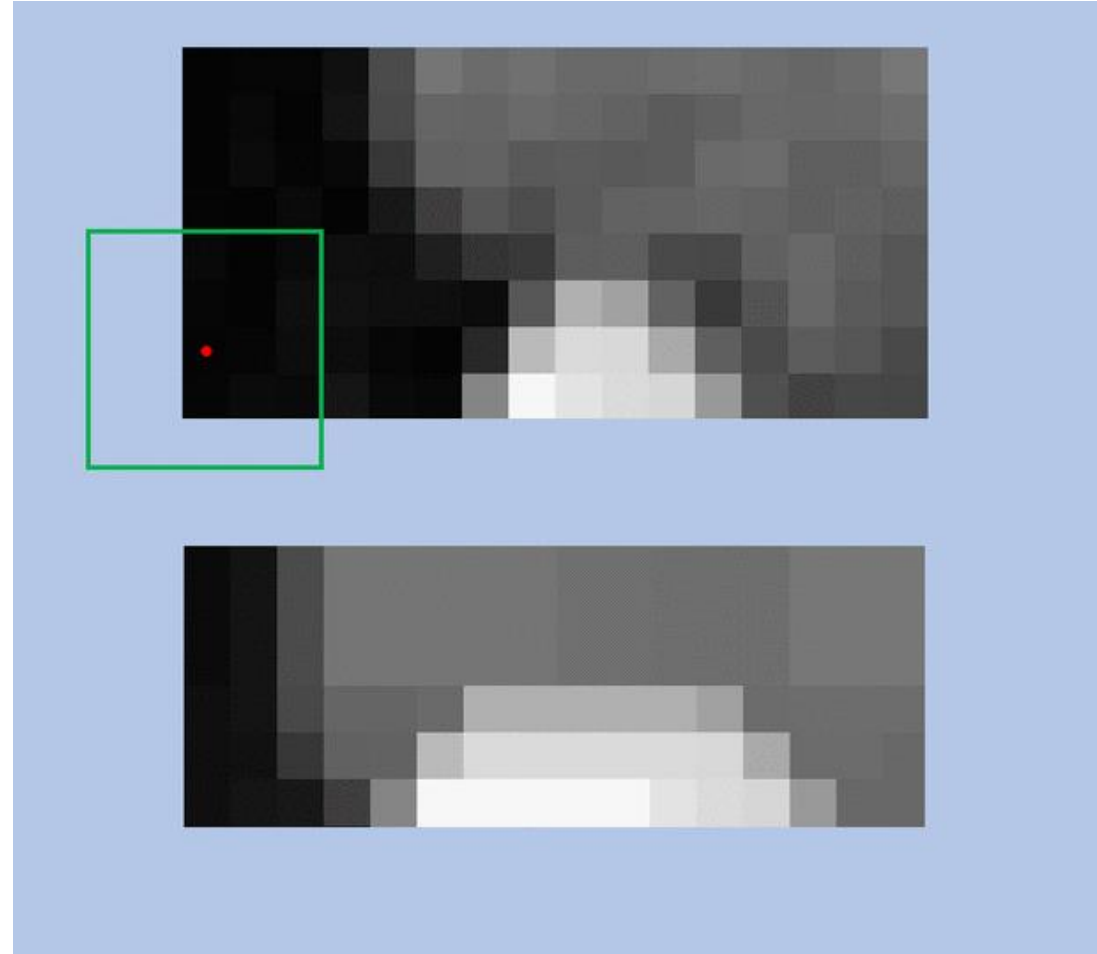
$$dst(x, y) = \max_{(x', y') \in SE} src(x + x', y + y')$$

- عملگر سایش برای تصاویر سطح خاکستری

$$dst(x, y) = \min_{(x', y') \in SE} src(x + x', y + y')$$

گسترش سطح خاکستری

$$dst(x, y) = \max_{(x', y') \in SE} src(x + x', y + y')$$



گسترش و سایش رنگی



گسترش و سایش رنگی

