بسم الله الرحمن الرحیم

مبانی بینایی کامپیوتر

مدرس: محمدرضا محمدی

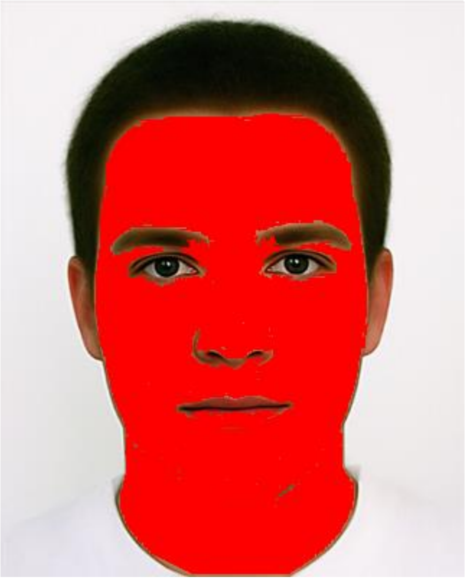
۱۳۹۹

ناحیه‌بندی تصویر

Image Segmentation

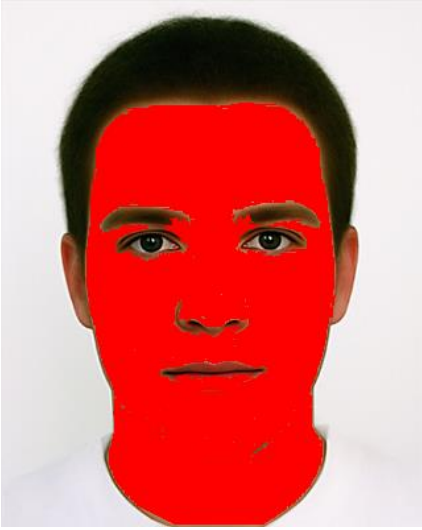
رشد ناحیه

- هدف از این الگوریتم استخراج ناحیه مربوط به یک شیئ در تصویر است که یک نقطه از آن را می‌دانیم
- به نقطه اولیه بذر یا seed گفته می‌شود



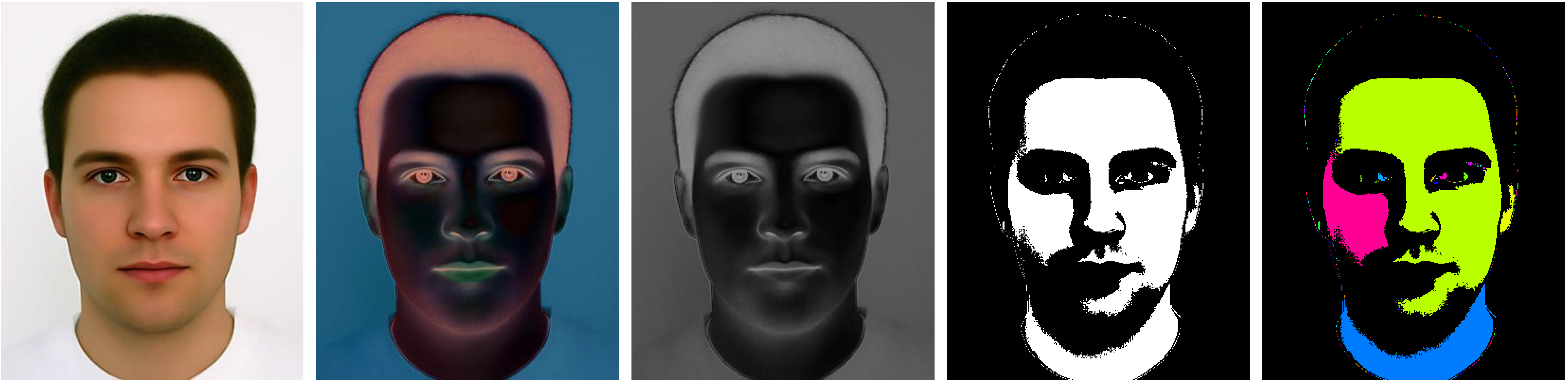
رشد ناحیه

- الگوریتم رشد ناحیه مشابه با استخراج یک جزء متصل در تصویر باینری است
- تفاوت با تصویر باینری آن است که مقادیر پیکسل‌ها باینری نیستند و حتی می‌توانند رنگی باشند
- در پیاده‌سازی، تفاوت اصلی در این است که پیکسل‌های همسایه به چه شرطی به ناحیه اضافه شوند؟
- باید محتوای مشابهی داشته باشد که معادل با اختلاف کم است
- اختلاف با چه معیاری سنجیده شود؟



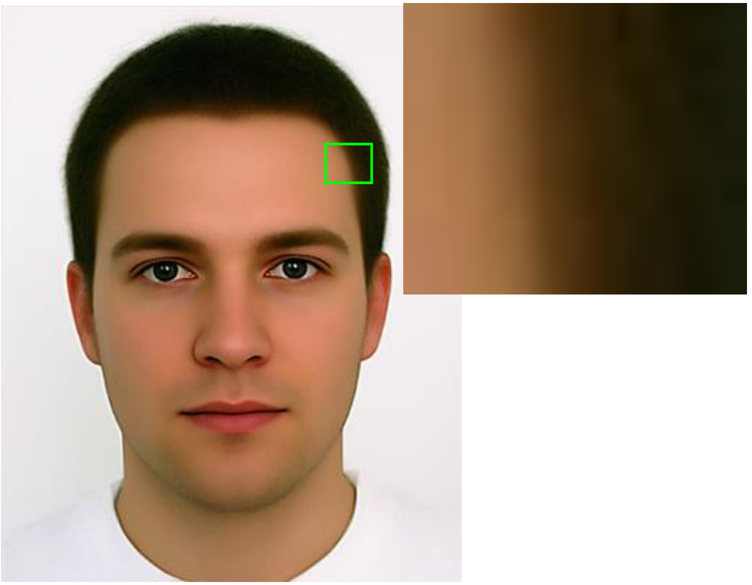
معیار اختلاف برای رشد ناحیه

- می‌توان رنگ پیکسل مورد نظر را با رنگ پیکسل بذر مقایسه کرد و اگر اختلاف آنها از حدی کمتر بود به ناحیه اضافه شوند
  - این روش معادل با این است که ابتدا تصویر را بر اساس اختلاف با رنگ مورد نظر باینری کرده و سپس ناحیه متصل به این پیکسل را استخراج کنیم



معیار اختلاف برای رشد ناحیه

- می‌توان مقایسه را بجای پیکسل بذر با پیکسل‌های مجاور انجام داد
  - به این حالت رشد محلی (در برابر رشد سراسری) گفته می‌شود
  - این روش برای حالت‌هایی که مرز ضعیف وجود دارد دچار نشت می‌شود

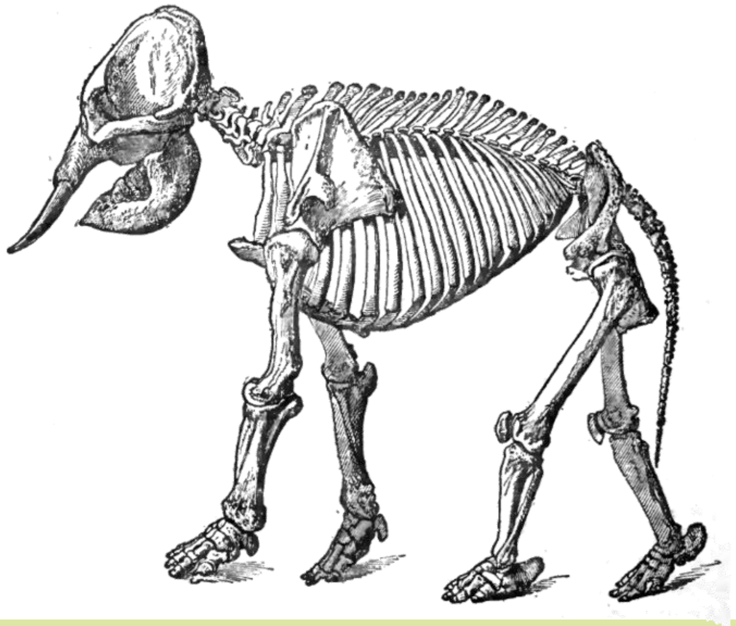


پردازش‌های مورفولوژی

Morphological Image Processing

مورفولوژی

- مورفولوژی (ریخت‌شناسی) شاخه‌ای از علم زیست‌شناسی است که به مطالعه شکل ظاهری و ویژگی‌های ساختاری خاص حیوانات و گیاهان می‌پردازد
- پردازش‌های مورفولوژی به ابزار و روش‌هایی گفته می‌شود که برای استخراج اجزای مفید تصویر نظیر مرزها و گوشه‌ها استفاده می‌شود
- عملگرهای مورفولوژی اغلب برای تصاویر باینری استفاده می‌شوند



نظریه مجموعه‌ها

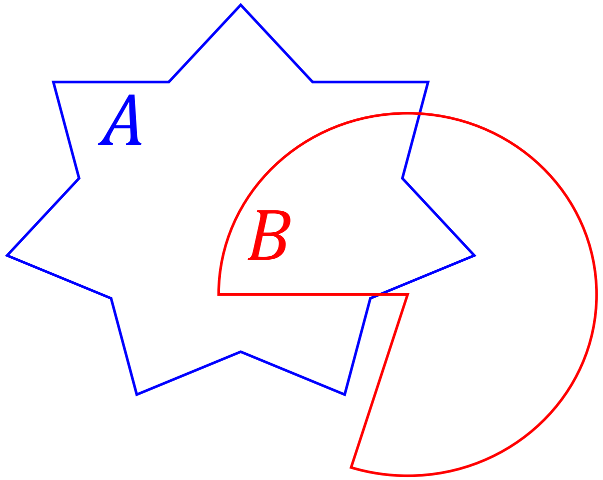
- اگر A یک مجموعه در Z^2 و $a = (a_1, a_2)$ یک عنصر از این مجموعه باشد، از نماد $a \in A$ استفاده می‌کنیم
- و اگر a یک عنصر از A نباشد، نماد $a \notin A$ را استفاده می‌کنیم
- مجموعه بدون عضو، مجموعه تهی نامیده می‌شود با نماد $\emptyset$
- اگر تمام عناصر مجموعه A در مجموعه B وجود داشته باشند، در آنصورت A زیرمجموعه B است و با نماد $A \subseteq B$ نشان داده می‌شود

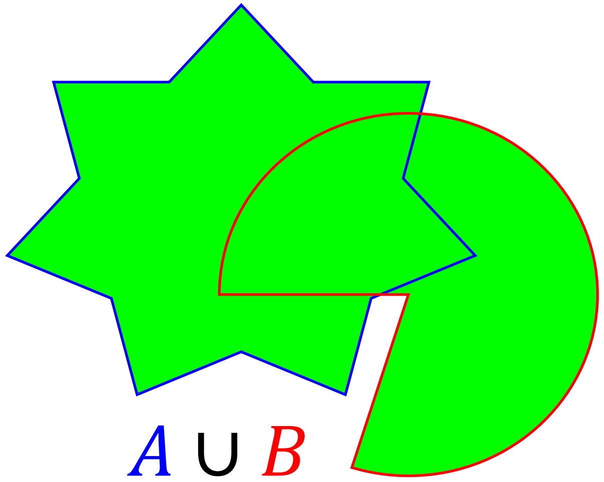
نظریه مجموعه‌ها

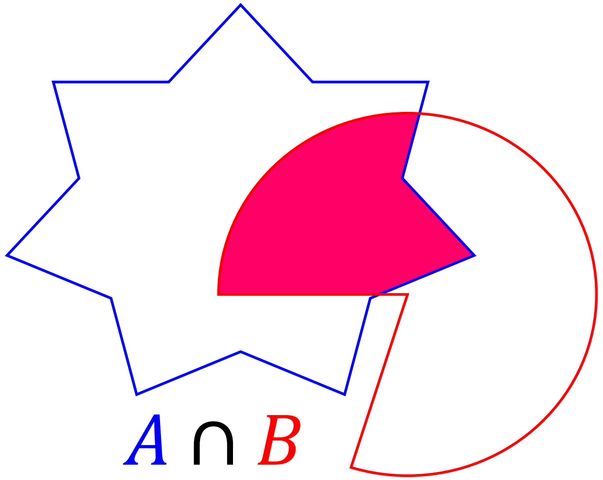
- اجتماع مجموعه‌های A و B شامل تمام عناصر این دو مجموعه است
- اشتراک مجموعه‌های A و B تنها شامل عناصر مشترک در دو مجموعه است
- تفاضل مجموعه A از مجموعه B شامل عناصری از A است که در B وجود ندارند

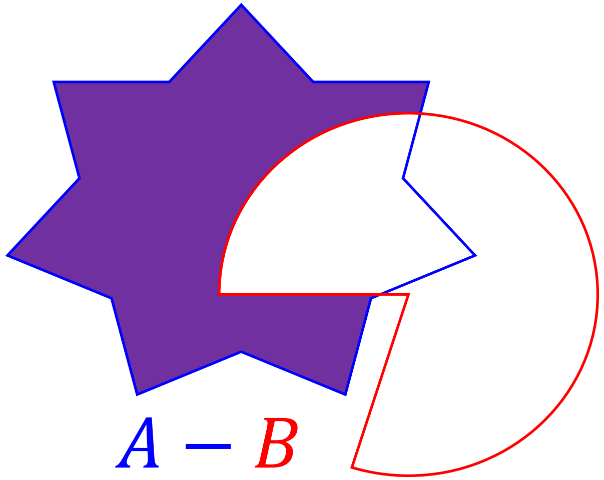
$$A - B = A \cap B^c$$

- مکمل مجموعه A شامل تمام عناصری است که در مجموعه A وجود ندارند و با A^c نشان داده می‌شود









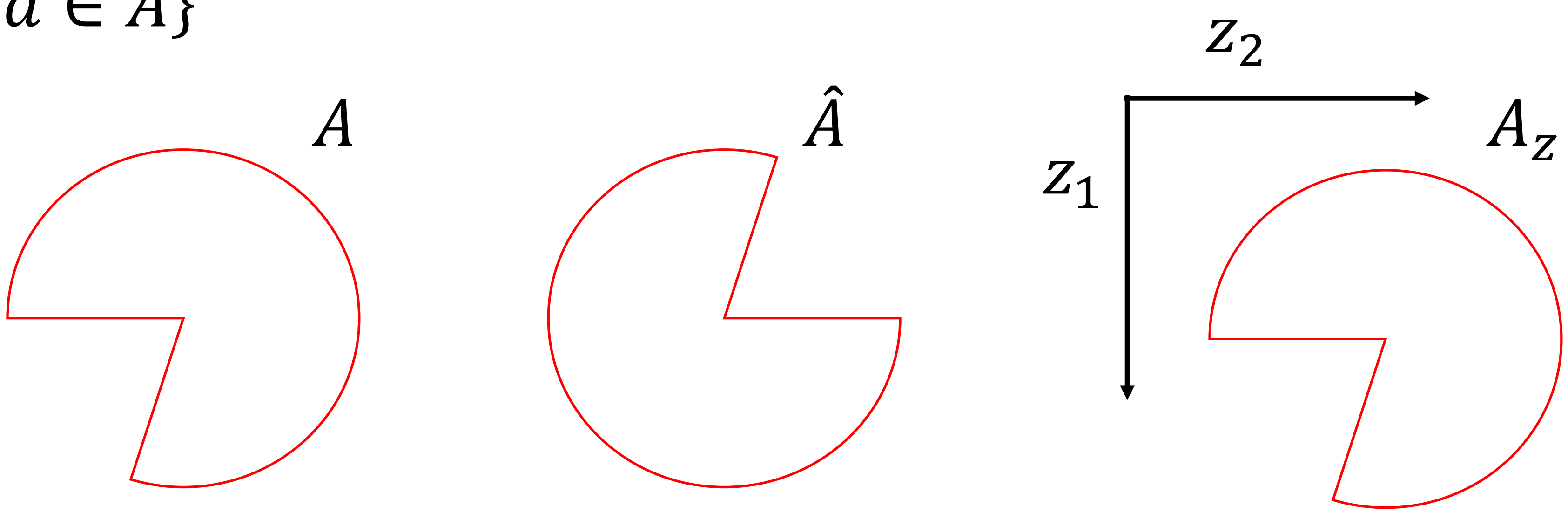
نظریه مجموعه‌ها

- انعکاس مجموعه A به صورت زیر تعریف می‌شود

$$\hat{A} = \{w | w = -a, \text{for } a \in A\}$$

- انتقال مجموعه A به اندازه نقطه (z_1,z_2) $z =$ عبارت است از

$$A_z = \{w | w = a + z, \text{for } a \in A\}$$



عملگر گسترش

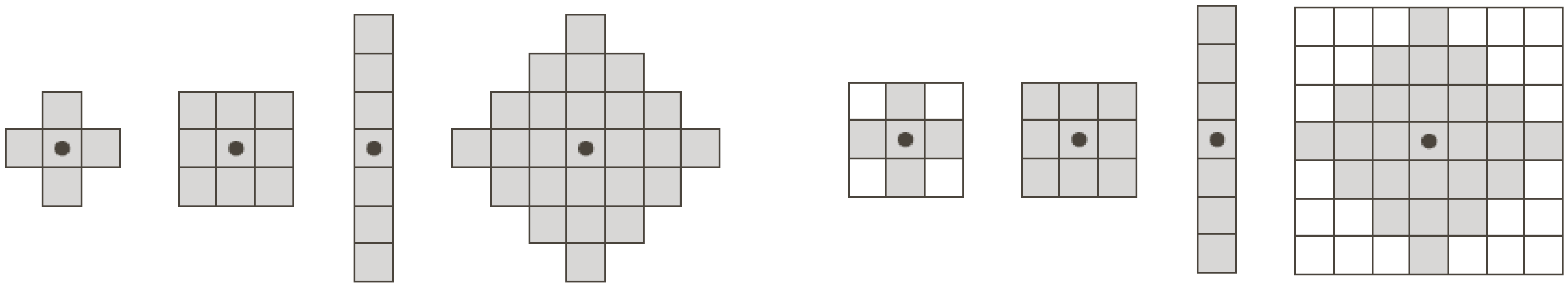
- عملگر گسترش (dilate) برای گسترش مجموعه A توسط B به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$A \oplus B = \left\{ z \,\middle|\, \left(\hat{B}\right)_z \cap A \neq \emptyset \right\}$$

- این رابطه به مفهوم بدست آوردن انعکاس B حول مرکز (لنگر) خودش و جابجایی آن به اندازه z است که اگر این نسخه از B دارای اشتراک با A بود، z جزء مجموعه جدید خواهد بود

عنصر ساختاری

- به مجموعه B در عملگر گسترش (و عملگرهای بعدی) عنصر ساختاری (Structuring Element) گفته می‌شود که انتخاب مناسب آن نتیجه مستقیم در عملکرد عملگرها دارد



مثال: گسترش 1D

$$A \oplus B = \left\{ z \,\middle|\, (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset \right\}$$

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

1									

مثال: گسترش 1D

$$A \oplus B = \left\{ z \,\middle|\, (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset \right\}$$

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

1	1								

مثال: گسترش 1D

$$A \oplus B = \left\{ z \,\middle|\, (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset \right\}$$

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

1	1	0							

مثال: گسترش 1D

$$A \oplus B = \left\{ z \,\middle|\, (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset \right\}$$

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

1	1	0	0						

مثال: گسترش 1D

$$A \oplus B = \left\{ z \,\middle|\, (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset \right\}$$

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

1	1	0	0	1					

مثال: گسترش 1D

$$A \oplus B = \left\{ z \,\middle|\, (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset \right\}$$

Input image

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

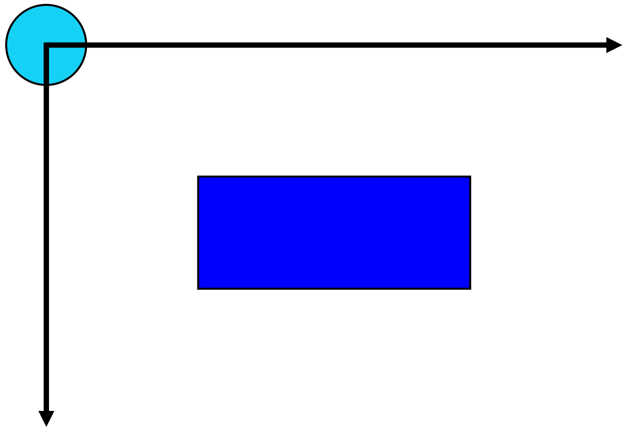
Structuring Element

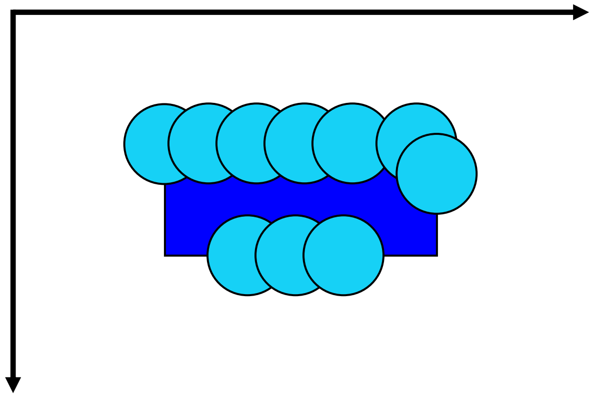
1	1	1

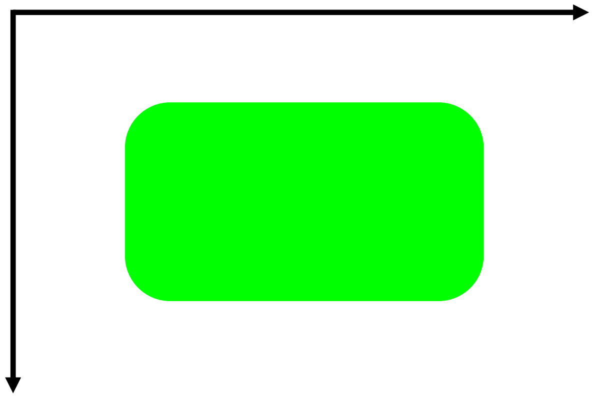
Output Image

1	1	0	0	1	1	1	1	1	1

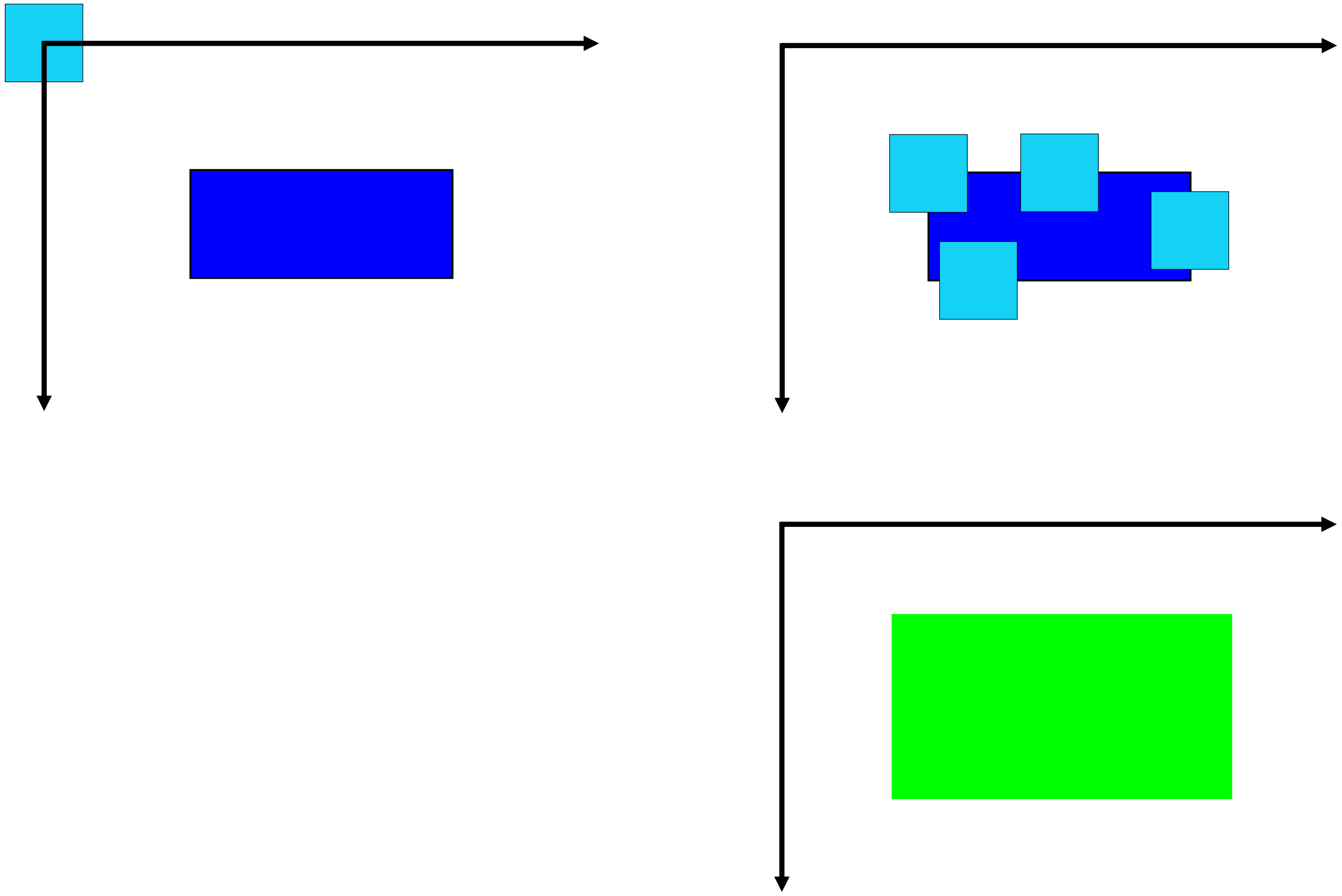
مثال: گسترش 2D



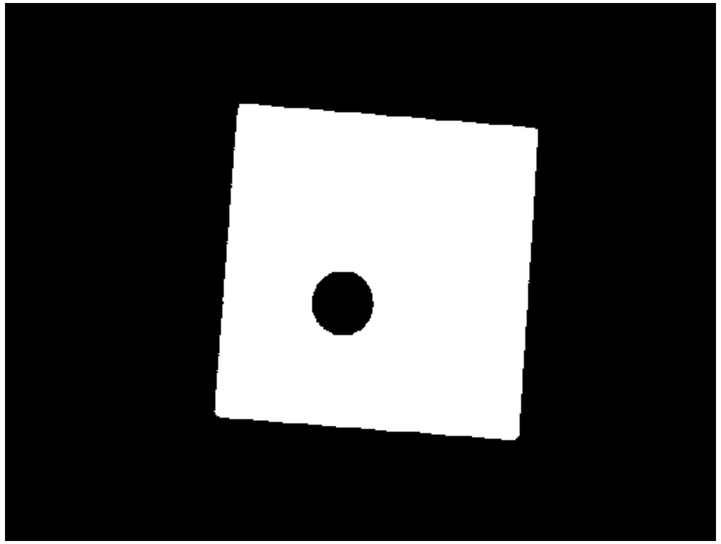


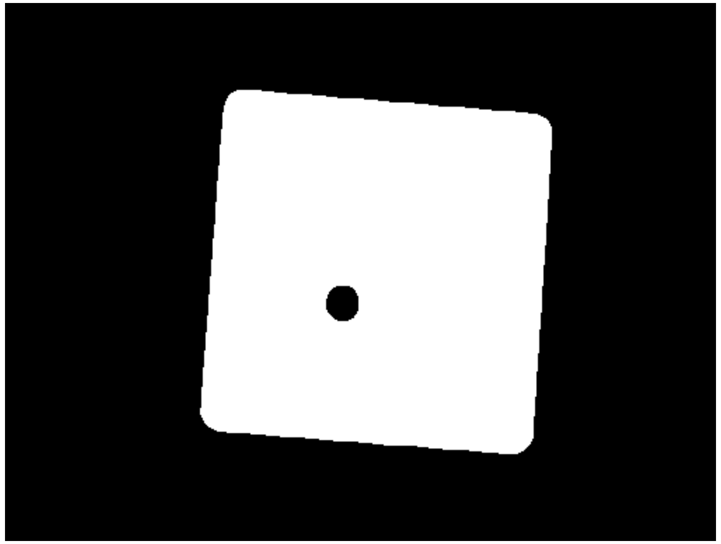


مثال: گسترش 2D



مثال: گسترش 2D





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

عملگر سایش

- عملگر سایش (erode) برای فرسایش مجموعه A توسط B به صورت زیر تعریف می‌شود:

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

- بنابراین سایش مجموعه A توسط B شامل مجموعه نقاطی است که به ازای آنها B به طور کامل درون A قرار می‌گیرد

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0									

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0	0								

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0	0	0							

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0	0	0	0						

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0	0	0	0	0					

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0	0	0	0	0	0				

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0	0	0	0	0	0	0			

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0	0	0	0	0	0	0	1		

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

Structuring Element

1	1	1

Output Image

0	0	0	0	0	0	0	1	1	

مثال: سایش 1D

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

Input image

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

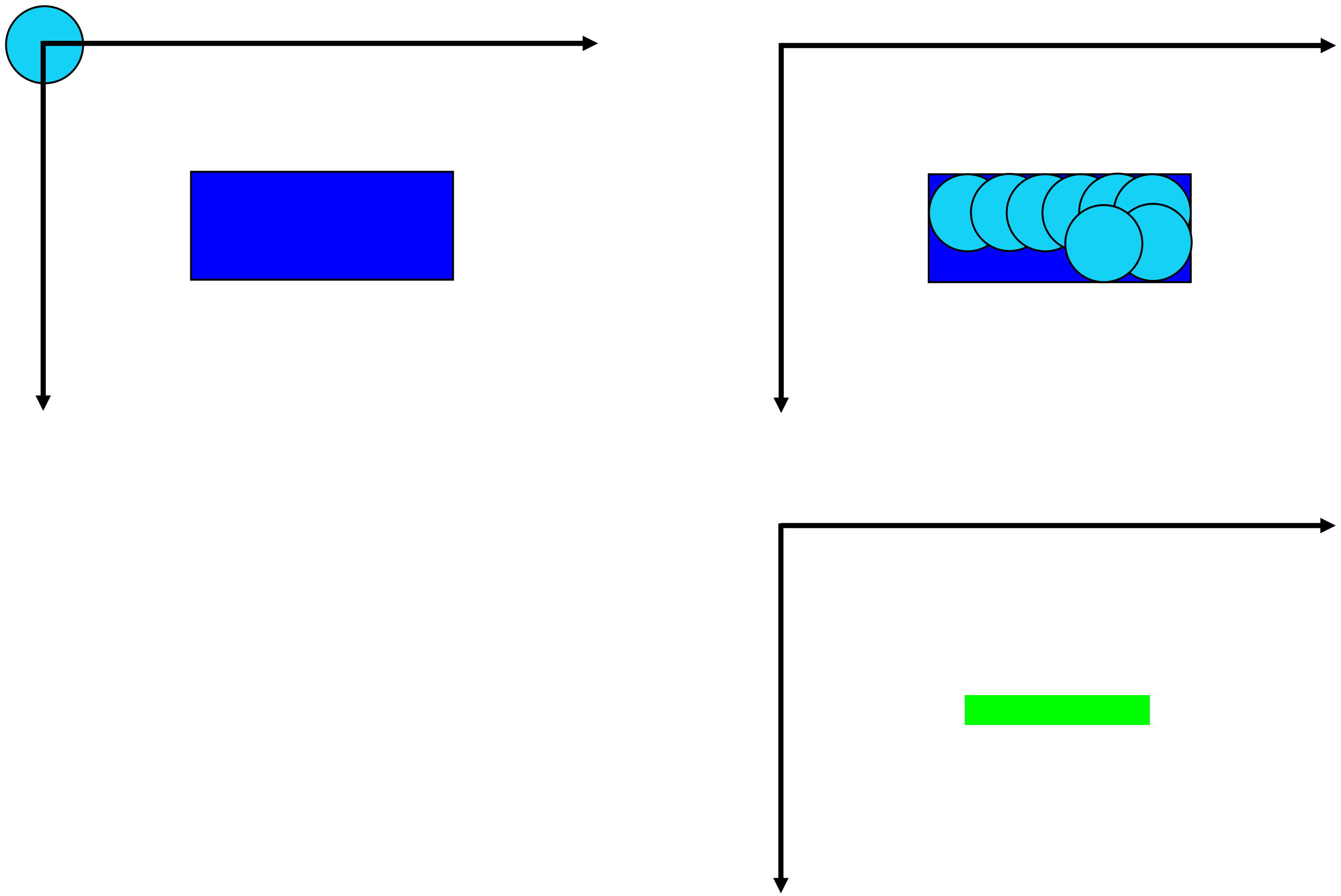
Structuring Element

1	1	1

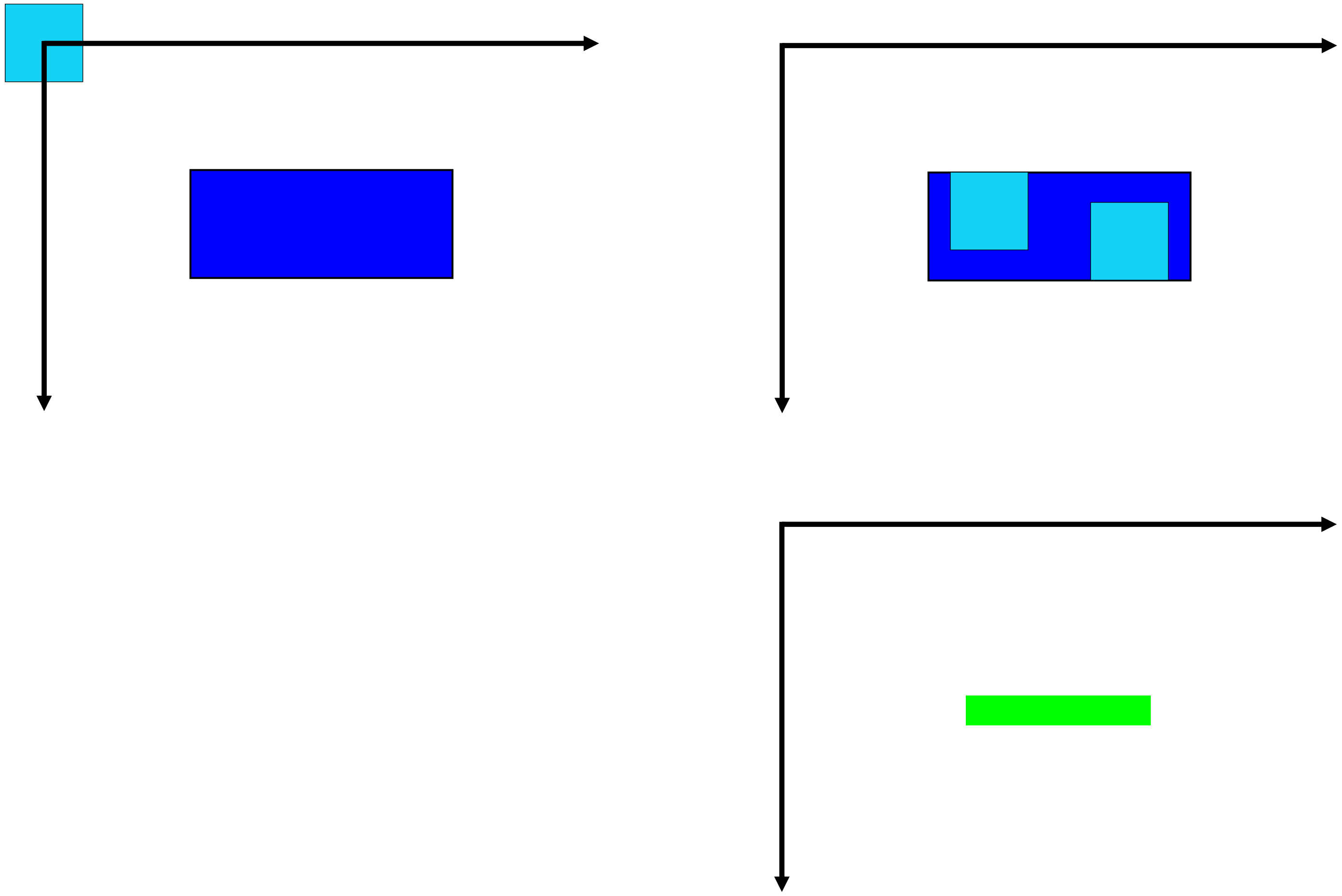
Output Image

0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

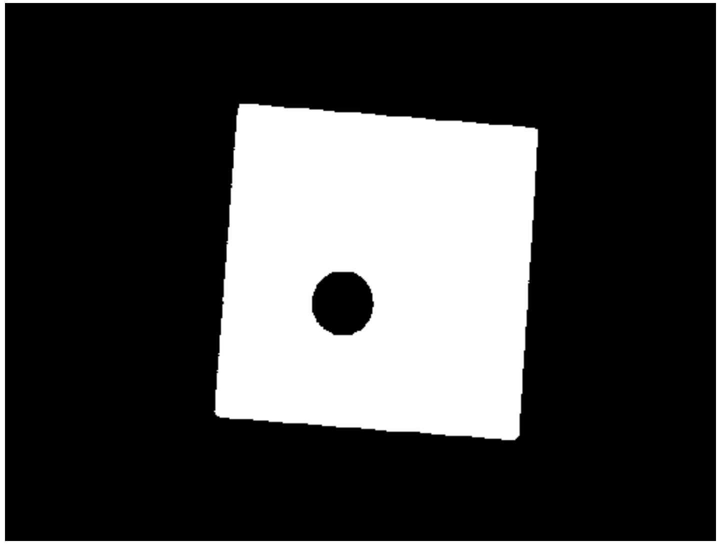
مثال: سایش 2D



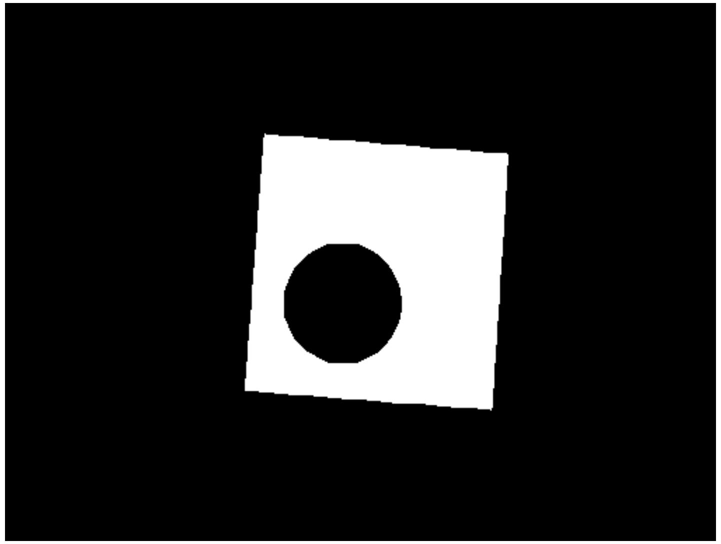
مثال: سایش 2D



مثال: سایش 2D

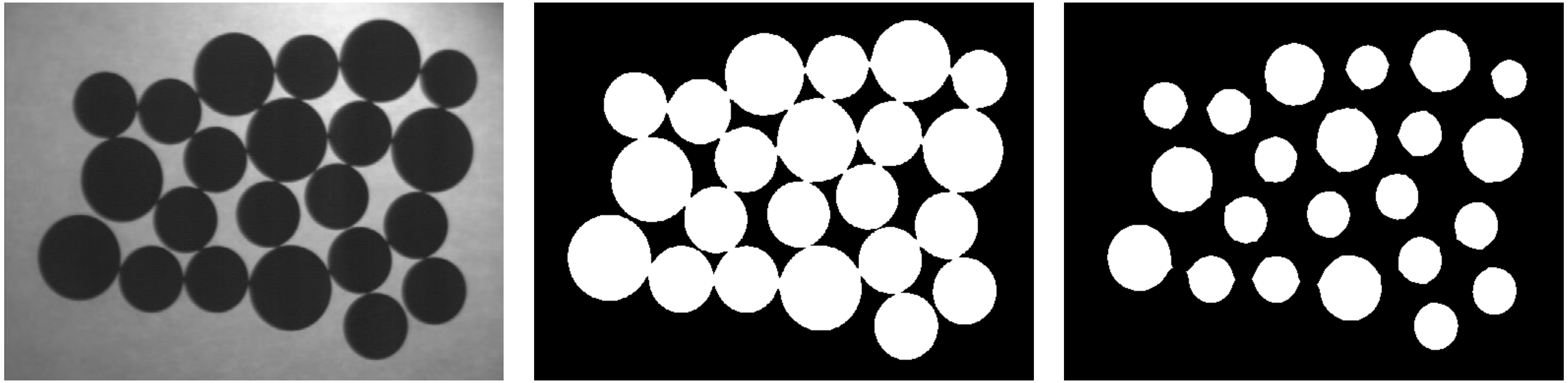


0	0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0



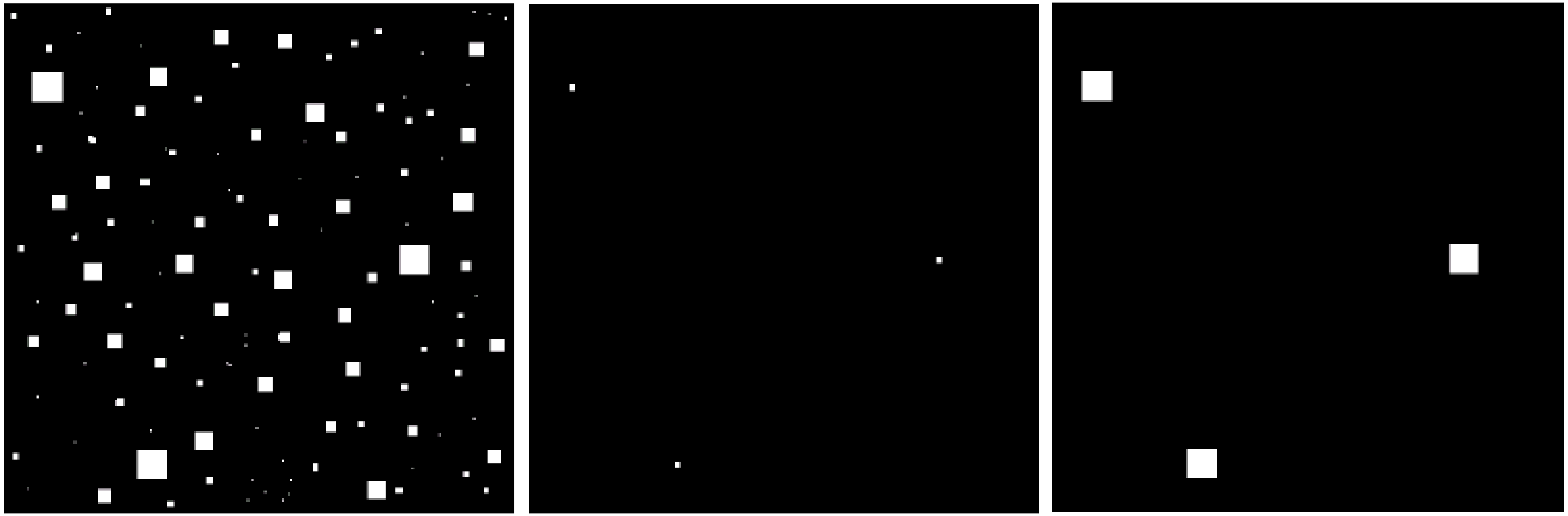
مثال: شمارش سکه‌ها

- چگونه می‌شود تعداد سکه‌هایی را شمرد که با یکدیگر در تماس هستند؟
- می‌توان تصویر را دوسطحی کرد
- سپس، توسط عملگر سایش آنها را جدا نمود



حذف جزئیات غیرضروری

- یکی از ساده‌ترین کاربردهای سایش حذف جزئیات غیرضروری است

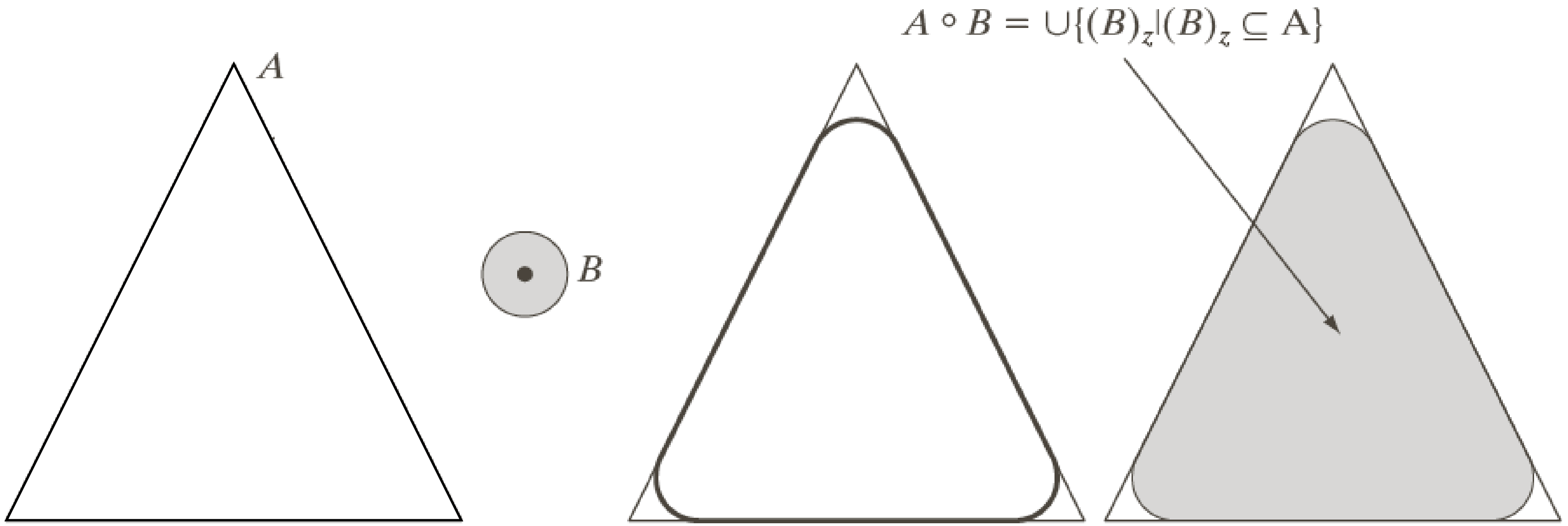


عملگر باز

- عملگر باز (opening) برای حذف جزئیات کوچک و هموار کردن محیط نواحی تعریف شده است

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

- این عملگر ناحیه‌های سفید که در احاطه پیکسل‌های سیاه هستند را حذف می‌کند

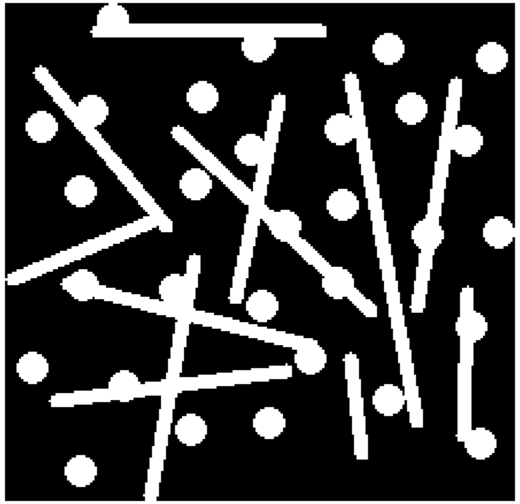


عملگر باز

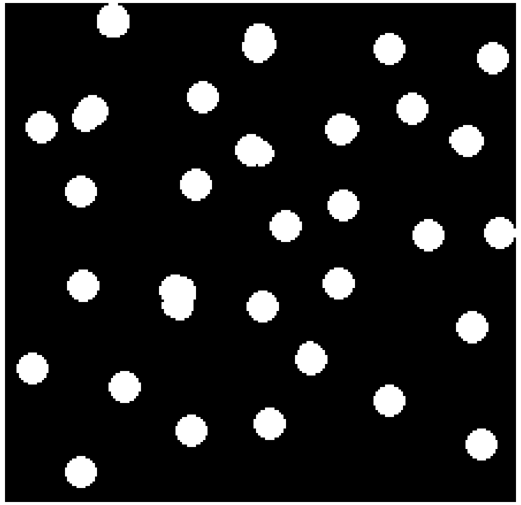
- عملگر باز (opening) برای حذف جزئیات کوچک و هموار کردن محیط نواحی تعریف شده است

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

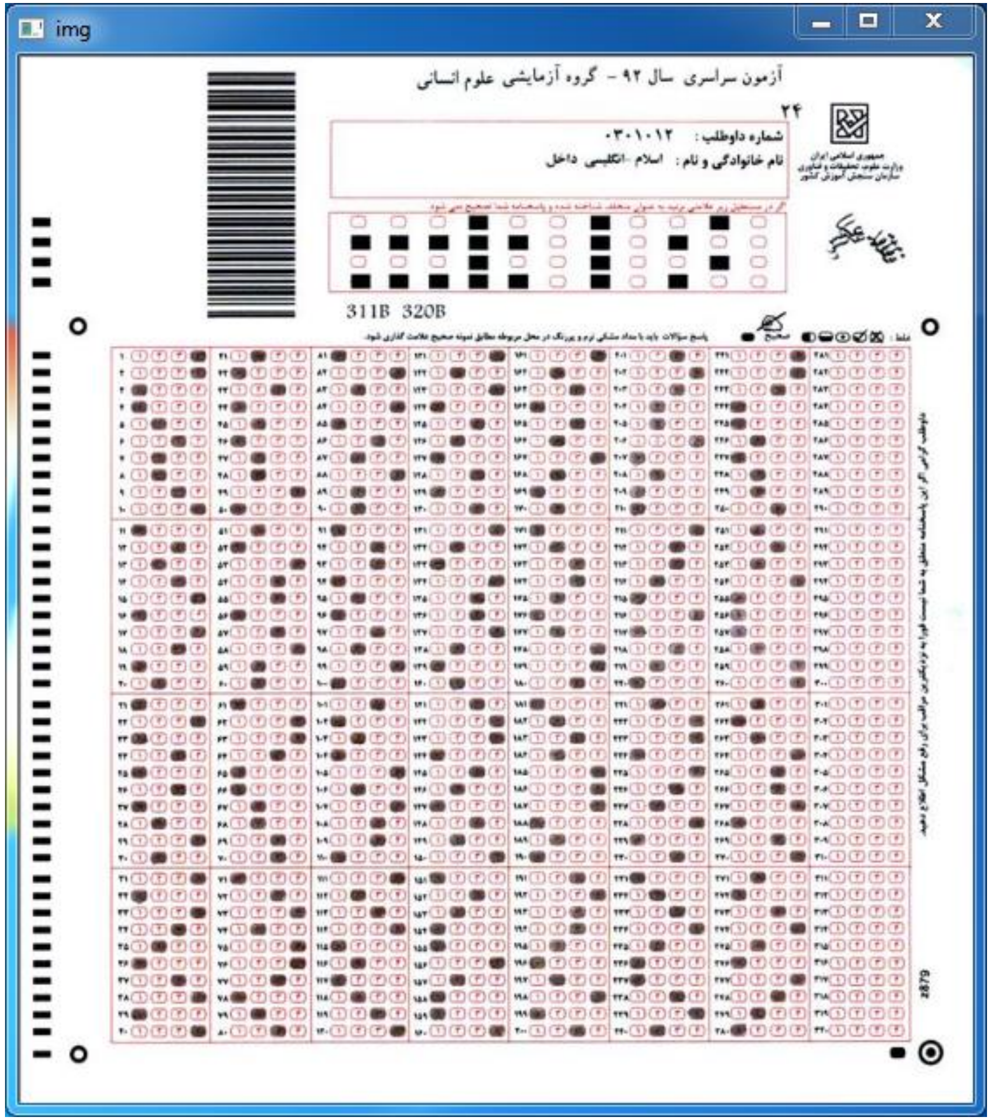
- این عملگر ناحیه‌های سفید که در احاطه پیکسل‌های سیاه هستند را حذف می‌کند



$\circ$

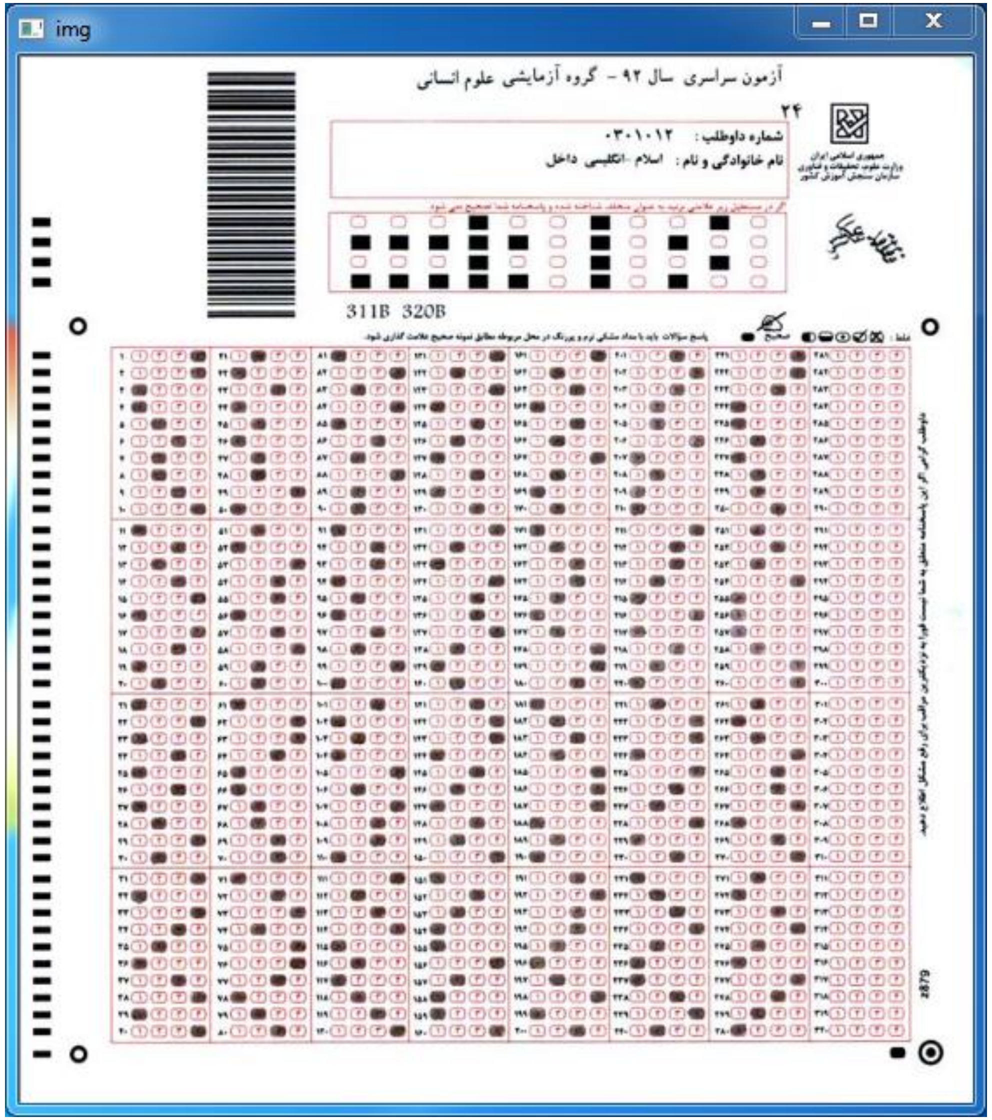


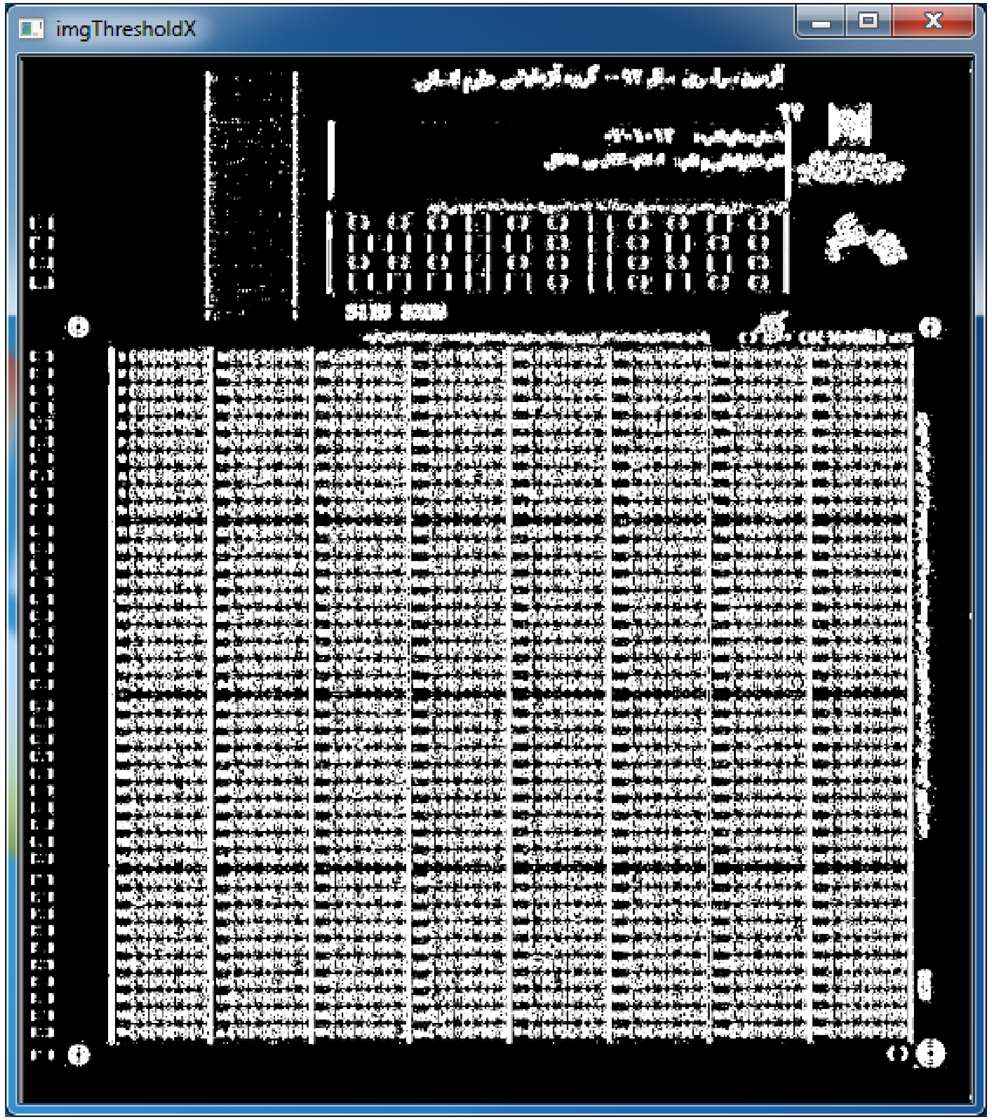
عملگر باز


img
آزمون سراسری سال ۹۲ - گروه آزمایشی علوم انسانی
311B 320B

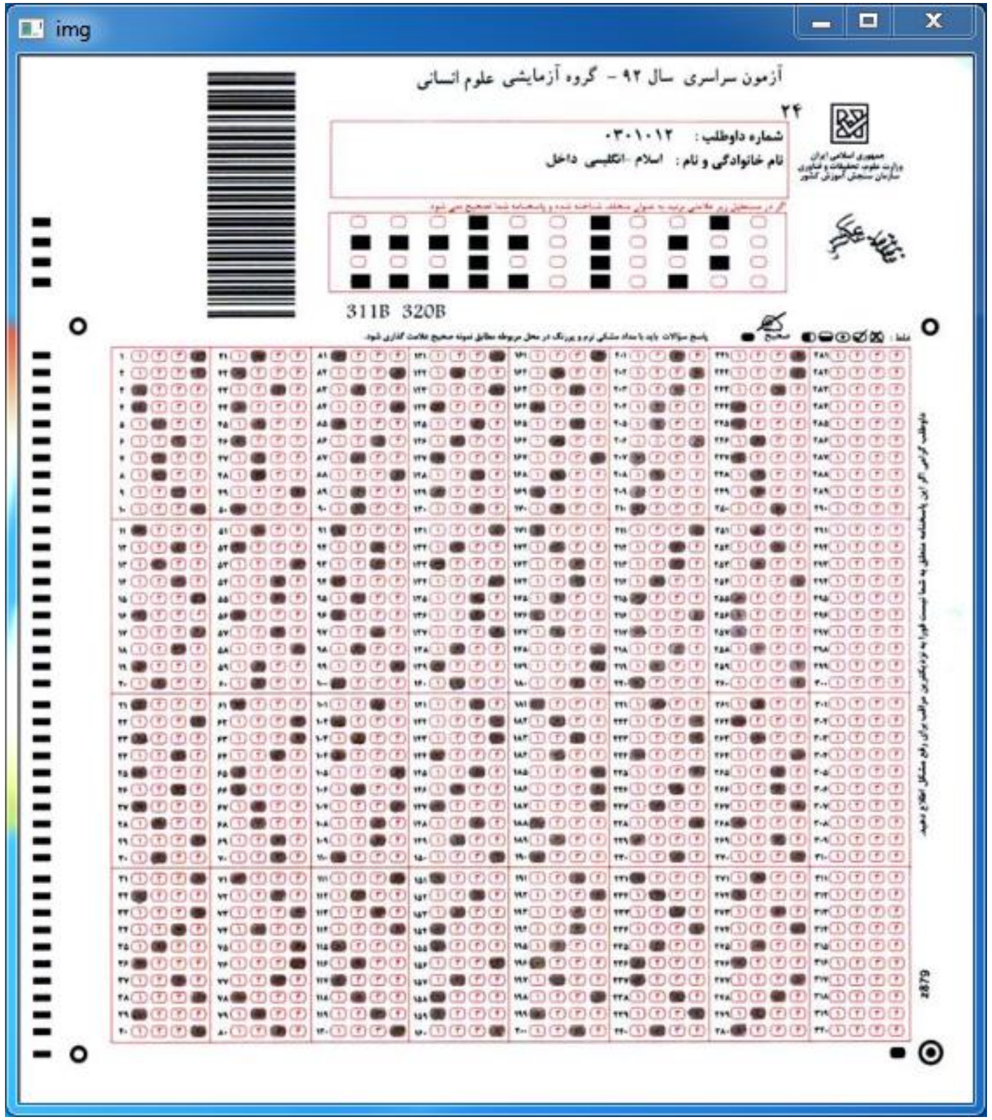

imgSobelX

عملگر باز

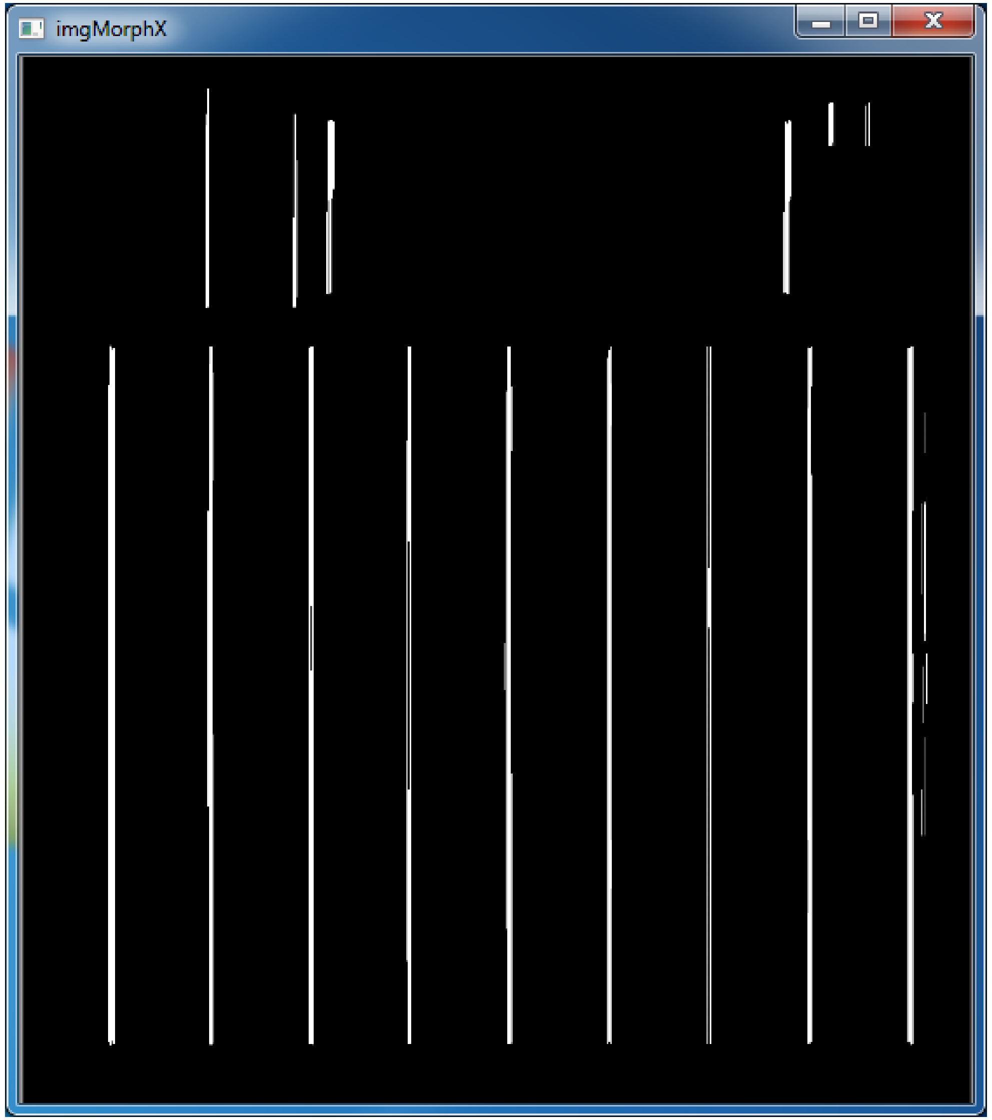

img
آزمون سراسری سال ۹۲ - گروه آزمایشی علوم انسانی
311B 320B


imgThresholdX

عملگر باز



img
آزمون سراسری سال ۹۲ - گروه آزمایشی علوم انسانی
311B 320B



imgMorphX