

بینایی ماشین

Mathematical Morphology



بهار ۹۴

تهیه کننده: زهرا بابازاده
استاد مربوطه: دکتر محلوجی

مورفولوژی ریاضی

مورفولوژی ریاضی به لحاظ توانایی در استخراج و آنالیز ویژگیهای هندسی، ابزاری مناسب برای توصیف تصاویر محسوب می شود.

این ابزار روشی برای تجزیه و تحلیل ساختارهای هندسی تصاویر است.

تصویر باینری X و عنصر سازنده B را دو زیر مجموعه در فضای اقلیدسی یا دیجیتال E در نظر بگیرید.

دو عمل پایه مورفولوژی ریاضی که گسترش \oplus سایش \ominus نامیده می شوند، توسط روابط ۱ و ۲ تعریف می گردند.

$$X \oplus B = \{x + b \mid x \in X, b \in B\} = \bigcup_{b \in B} X_b \quad (1)$$

$$X \ominus B = \{z \in E \mid B_z \subseteq X\} = \bigcap_{b \in B} X_{-b} \quad (2)$$

عملیات ساختاری Morphological Operations

عملیات ساختاری به عملیاتی گفته می‌شود که بر روی تصاویر باینری اعمال شده و هدف از آن ایجاد تغییر و یا تصحیح در اجزا داخل یک تصویر باینری باشد.

این عملیات معمولاً یک مرحله قبل از عملیات پردازش نهایی انجام میشود.

از میان این عملیات در ادامه چهار نوع از مهمترین آنها شرح داده خواهد شد که عبارتند از:

- عملیات افزایش

- عملیات فرسایش

- عملیات گشودن

- عملیات بستن

عملیات افزایش (Dilation)

منظور از عملیات افزایش عملیاتی است که باعث افزایش ابعاد اجزا داخل تصویر به اندازه یک یا چند پیکسل می‌گردد.



تصویر اصلی



حاصل گسترش تصویر

عملیات فرسایش (Erosion)

در این عملیات معمولاً نقاط ناخواسته تصویر باینری حذف می‌شوند و سایر اجزا تصویر نیز به اندازه یک یا چند پیکسل نازکتر خواهند شد.



تصویر اصلی

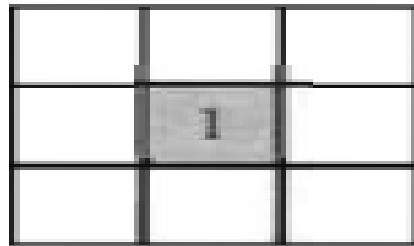


حاصل فرسایش تصویر

افزایش مورفولوژیکال کلی

اساس مورفولوژی ریاضی بکار بردن مجموعه دستور عملهایی برای تصاویر و کاربر آنهاست.

ما با تعیین یک ماسک تعمیم یافته به عنوان مجموعه مکانهای داخل یک همسایگی 3×3 کار را شروع می کنیم.



هنگامی که چندین جابجایی توسط یک ماسک تعیین شد مکانهای ۱ در تصاویر جابجا شده مختلفی با مجموعه عملیات تلفیق می شوند.

	1	

ساده ترین مثال از این نوع، عملیات همانی است که تصویر را بدون تغییر باقی می گذارد.

1		

عملیات بعدی که یک شیفت به چپ است بررسی می شود:

1	1	

حال ترکیب دو عملیات به یک ماسک واحد به صورت زیر است:

که این منجر به ضخیم سازی افقی در تمام نقاط تصویر می شود بوسیله ی اتصال آن با شیفت به چپ منتقل شده از خود.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

که این در حکم عملگر افزایش است.



برای عملیات افزایش در متلب از تابع `imdilate` و برای عملیات فرسایش از تابع `imerode` استفاده کنید.

فرمول کلی استفاده از این توابع بصورت زیر است:

```
bw2=imerode(bw1, se);
```

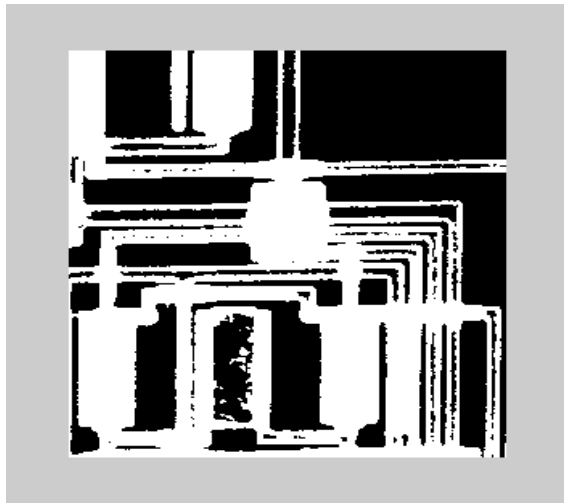
```
bw2=imdilate(bw1 , se);
```


عملیات گشودن و بستن Open & Close

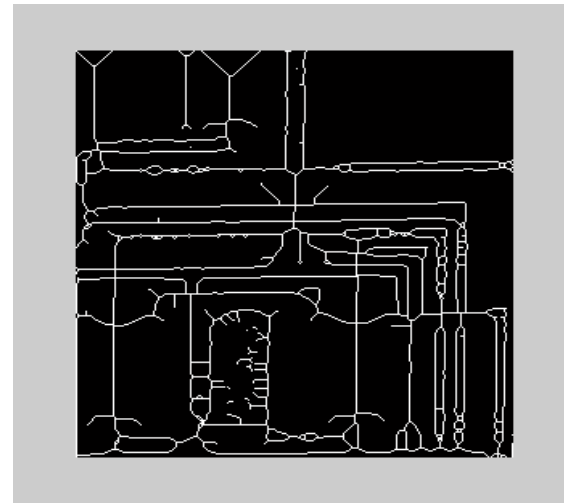
از ترکیبهای مختلف دو عملیات افزایش و فرسایش می توان عملیات گشودن و بستن را ایجاد کرد.

در عملیات گشودن اجزایی از تصویر باینری که از یک اندازه تعیین شده کوچکتر باشند حذف می شوند بدون آنکه ابعاد سایر اجزا تغییر کند.

اتصالات باریک تصویر حذف شده و تصویر آرام تری به دست می آید.



تصویر اصلی



عملیات گشودن

در عملیات بستن نیز نواحی جا افتاده تصویر باینری بدون تغییر در ابعاد سایر اجزا ترمیم می گردند.
حفره های کوچک تصویر پر می شوند.



تصویر اصلی



عملیات بستن

عملا در صورتیکه ابتدا عملیات فرسایش و سپس افزایش بر یک تصویر باینری اعمال شود ، نتیجه ، عملیات گشودن خواهد بود.

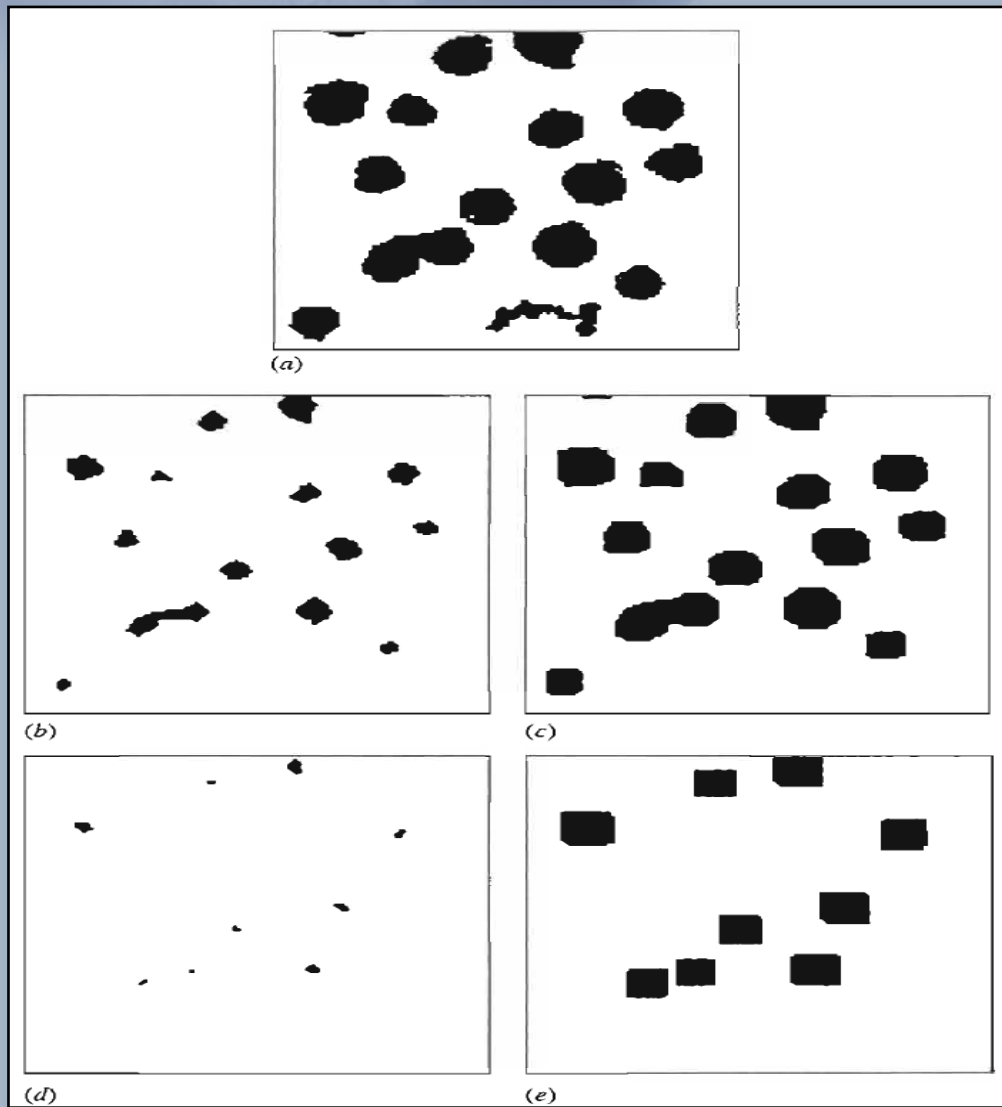
اما اگر ابتدا افزایش و سپس فرسایش اعمال گردد ، عملیات بستن حاصل خواهد شد.



در متلب برای اعمال عملیات گشودن و بستن نیز از تابع `bwmorph` باید استفاده کرد.

```
bw1=imread('circbw.tif');  
se= ones(40 , 30);  
bw2= imerode(bw1 , se);  
bw3=imdilate(bw2 , se);  
imshow(bw2); figure; imshow(bw3);
```

استفاده از عملیات گشودن



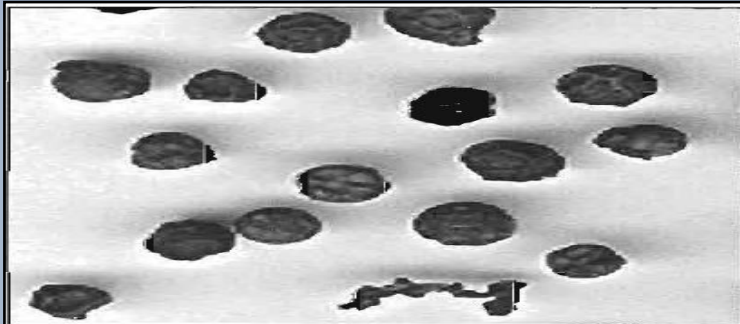
(a) یک تصویر فلفل دانه آستانه سازی شده را نشان می دهد.

(b) نتیجه استفاده از یک عملیات فرسایش $7 * 7$ را در شکل نشان می دهد

(c) متعاقبا تاثیر استفاده از عملیات افزایش $7 * 7$ را نشان می دهد.

(d) و (e) همان عملیات را وقتی از ماسک $11 * 11$ استفاده شود را نشان می دهد.

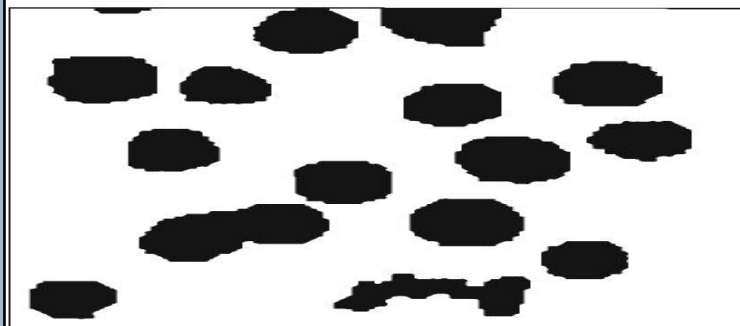
استفاده از عملیات بستن



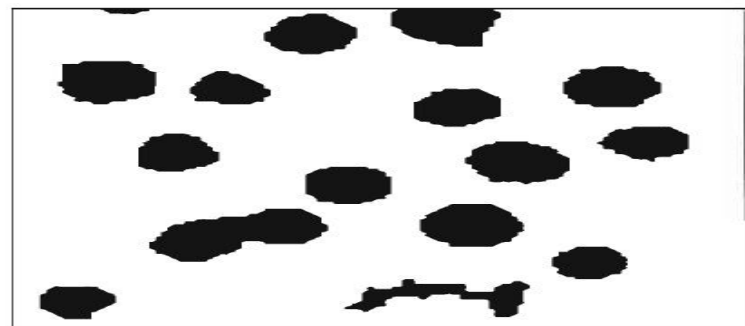
(a)



(b)



(c)



(d)

- (a) نشان می دهد یک تصویر فلفل دانه
(b) نتیجه آستانه سازی را نشان می دهد
(c) نتیجه استفاده از یک عملیات افزایش 3×3 را در نقاط تصویر نشان می دهد
(d) اثر استفاده از عملیات فرسایش را بعد از آن نشان می دهد.

A hand is shown typing on a laptop keyboard. The background is a vibrant blue with a digital aesthetic, featuring binary code (0s and 1s) and light streaks that create a sense of motion and technology. The overall tone is professional and modern.

Thank You!

For your Attention