





GÖRÜNTÜ İŞLEME YARDIMCI DERS NOTLARI -2021

Morfoloji

- Biyolojinin canlıların şekil ve yapıları ile ilgilenen bilim dalına morfoloji (biçim bilim) adı verilmektedir.
- Matematiksel morfoloji ise temel küme işlemlerine dayanan, imgedeki sınırlar (borders), iskelet (skeleton) gibi yapıların tanımlanması ve çıkartılması, görüntü giderimi, bölütleme gibi uygulamalar için gerekli bir araçtır.
- İmge işlemede genellikle, morfolojik filtreleme, inceltme (thinning), budama (prunning) gibi ön/son işlem olarak da sıkça kullanılırlar.
- Gri tonlu imgeler üzerinde de yapılabileceği gibi, genellikle ikilik imgeler üzerinde yapılan işlemlerdir.

Morfolojik İmge İşleme – Yayma ve Aşındırma

	Aşındırma (Erosion): Matematiksel morfolojinin temel operasyonlarından biridir. Ele alınan bölgenin sınır bölgelerinin aşındırılmasında kullanılmaktadır.
	Yayma (Dilation): Diğer bir temel morfolojik işlemdir. Ele alınan bölgenin sınırlarının genişletilmesinde kullanılmaktadır.



Morfolojik operatörlerin iki girişi vardır:

- 1.Yayılacak ya da aşındırılacak (Kaynak) imge,
- 2.Yayma ya da aşındırma işleminin şeklini belirleyen yapı elemanı (structure element).

$A \oplus B = \{z \mid (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset\}$ <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Yayma operatörü</div>	$A \ominus B = \{z \mid (B)_z \subseteq A\}$ <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Aşındırma operatörü</div>
--	---

Yapı elemanları yayma işlemlerinin nasıl yapılacağını belirlemektedir.

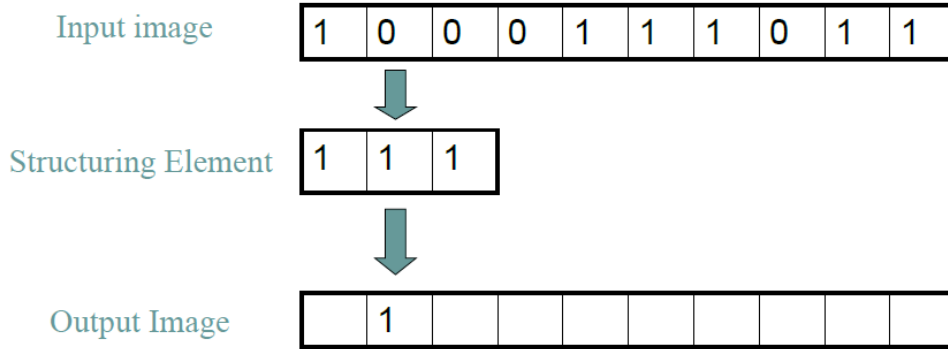
Örnek:

Yapı elemanı dizilimi	Yapı elemanı tipi	strel komutu: B=strel('şekil', parametreler); Yapısal elemanları oluşturmamızı sağlar. Çeşitleri:
<pre>0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0</pre>	Diamond,2	SE = strel('diamond',R) SE = strel('disk',R,N)
<pre>0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0</pre>	Disk, 4	SE = strel('line',len,deg) SE = strel('octagon',R) SE = strel('rectangle',MN) SE = strel('square',W) SE = strel('cuboid',XYZ) SE = strel('sphere',R)
<pre>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</pre>	Square , 4	SE = strel('arbitrary',nhood)

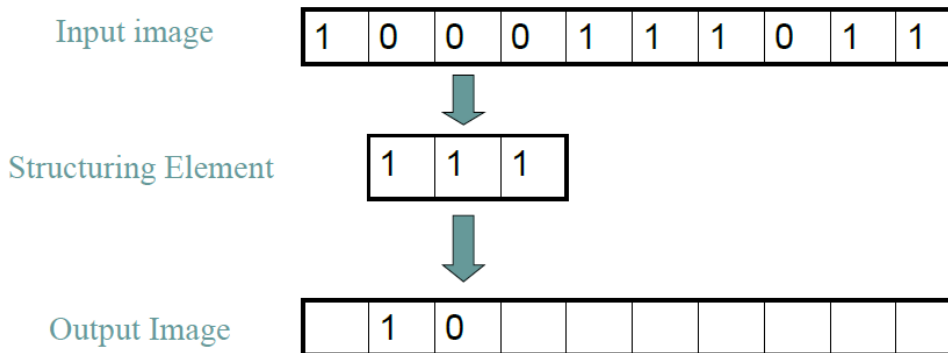


Örnek Yayma (Dilation) İşlemi:

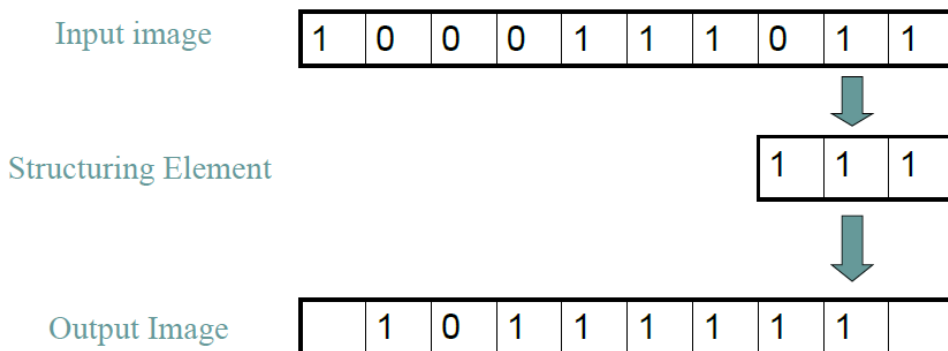
1)

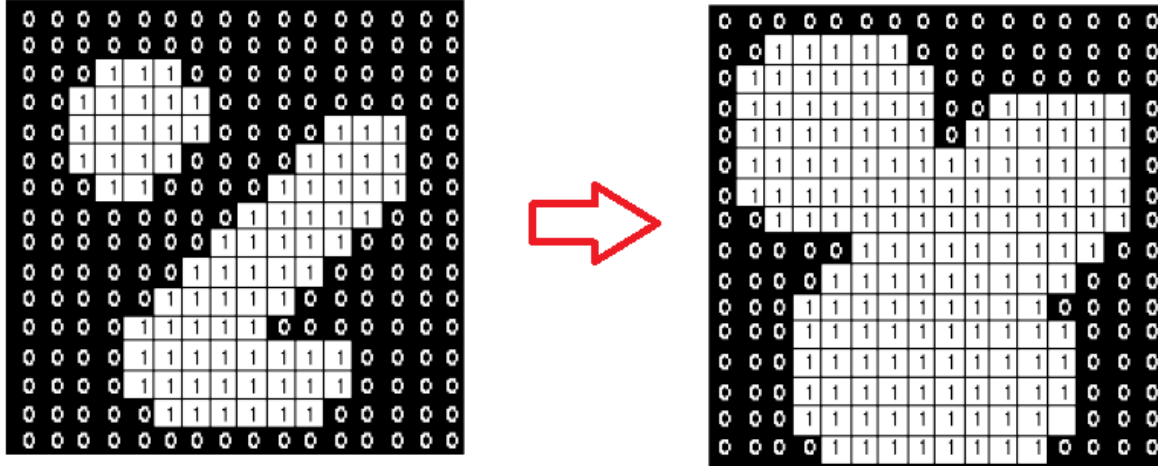


2)



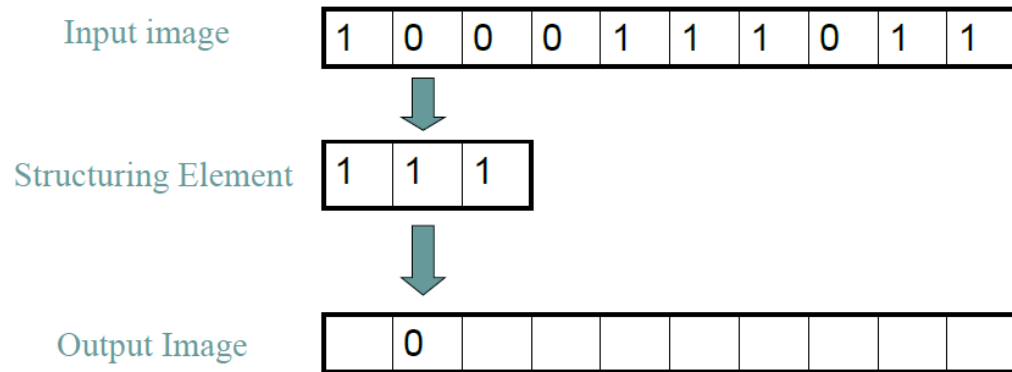
8)





Örnek Aşındırma (Erosion) İşlemi

1)



2)



AKÜ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



Input image

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



Structuring Element

1	1	1
---	---	---



Output Image

	0	0							
--	---	---	--	--	--	--	--	--	--

8)

Input image

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



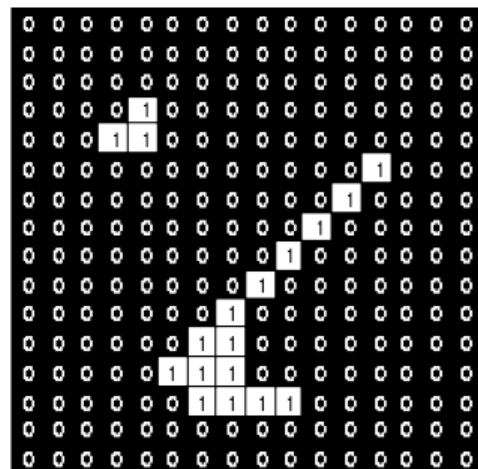
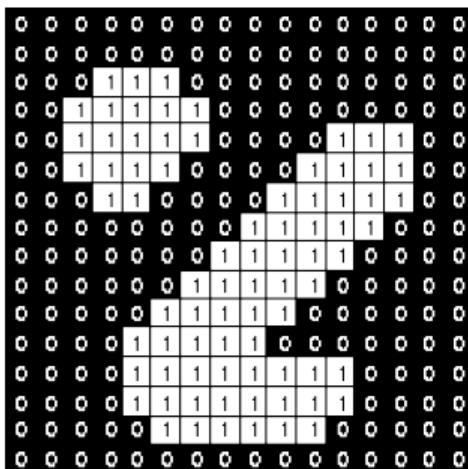
Structuring Element

1	1	1
---	---	---



Output Image

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





2 boyutlu yayma ve aşındırma işlemi örneği

Kodlar	Görüntü	Yapısal Eleman	Yayma İşlemi Sonucu
<pre>x=zeros(11); x(6,6)=1; figure(1),imshow(x); s=strel('square',11); figure(2),imshow(s.Neighborhood); y=imdilate(x,s); figure(3),imshow(y)</pre>	<p>Figure 1</p>	<p>Figure2</p> <p>11x11 kare</p>	<p>Figure3</p>
<pre>s=strel('square',5); figure(4),imshow(s.Neighborhood); y=imdilate(x,s); figure(5),imshow(y)</pre>		<p>Figure4</p> <p>5x5 kare</p>	<p>Figure5</p>
<pre>s=strel('disk',4); figure(6),imshow(s.Neighborhood); y=imdilate(x,s); figure(7),imshow(y)</pre>		<p>Figure6</p> <p>r=4 Dairesel</p>	<p>Figure7</p>

Örnek :

Yayma ve Aşındırma işlemleri RGB ve Gri seviye görüntüler üzerinde de yapılabilir.

```
clc;clear;close all;  
x=imread('cameraman.tif');  
s1=strel('disk',2);  
s2=strel('square',4);  
s3=strel('diamond',2);  
figure(1),imshow(s3.Neighborhood);  
yd=imdilate(x,s2);  
ye=imerode(x,s2);  
fark=yd-ye;  
figure(2),  
subplot(141), imshow(x)  
subplot(142), imshow(yd)  
subplot(143), imshow(ye)  
subplot(144), imshow(fark)
```



AKÜ TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ





Örnek: (Bir metal çatlakının uzunluğunu bulma)

Aşağıdaki resimde görülen bir metal çatlakının görüntü işleme teknikleri kullanılarak uzunluğu bulunmak isteniyor.



Bir .m dosyası programı yazalım. (morfMetalCatlakOrnek1.m)

```
clear;  
close all;  
a=imread('metalCatlak.png');  
b=rgb2gray(a);  
figure(1),imshow(b)  
%%  
c=b<95;  
figure(2),imshow(c)  
%%  
sline=strel('line',43,2);  
d=imdilate(c,sline);  
figure(3),imshow(d)  
%%  
sdisk=strel('disk',3);  
e=imdilate(d,sdisk);  
figure(4),imshow(e)  
%%  
f=bwareaopen(e,1200);  
figure(5),imshow(f)
```

Fig.1

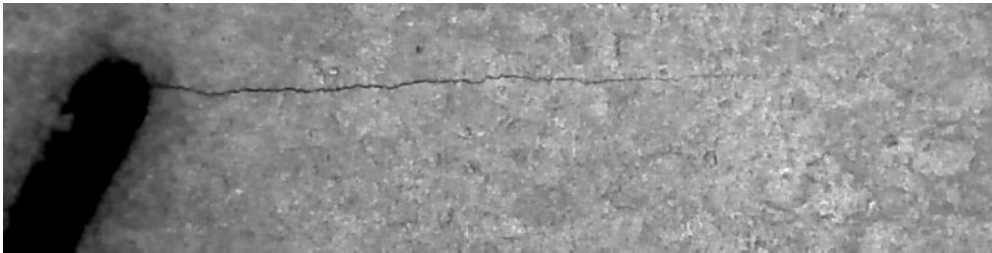


Fig.2

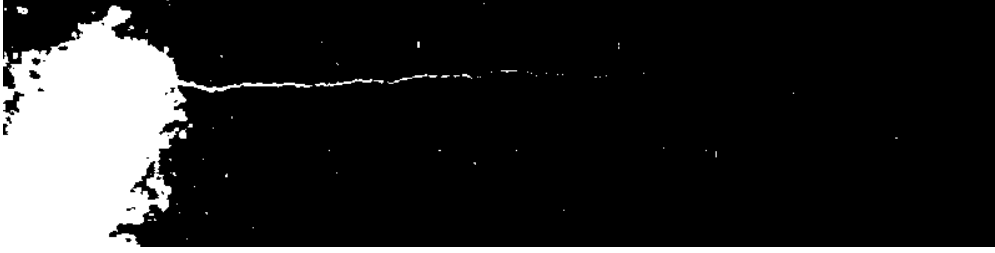


Fig.3

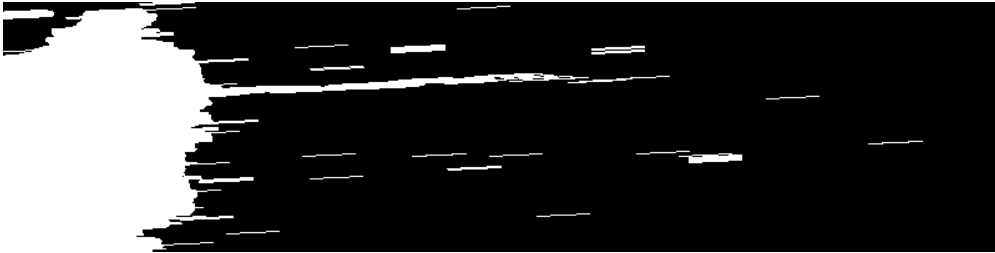


Fig.4

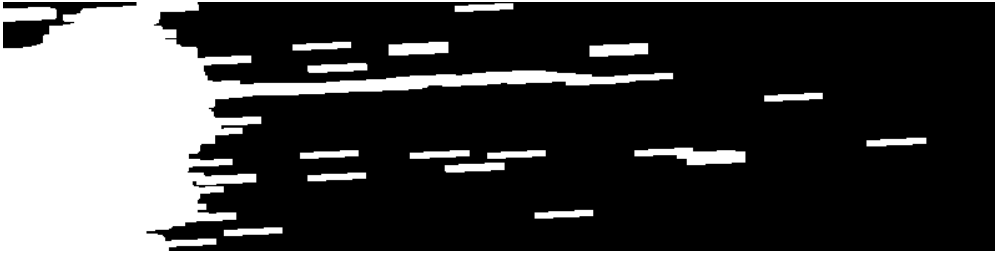


Fig.5



Örnek İşlem: (Bir yapı elemanının matris olarak görüntülenmesi)

```
>>SE=strel('disk',9);
```

```
>>SE.Neighborhood;
```

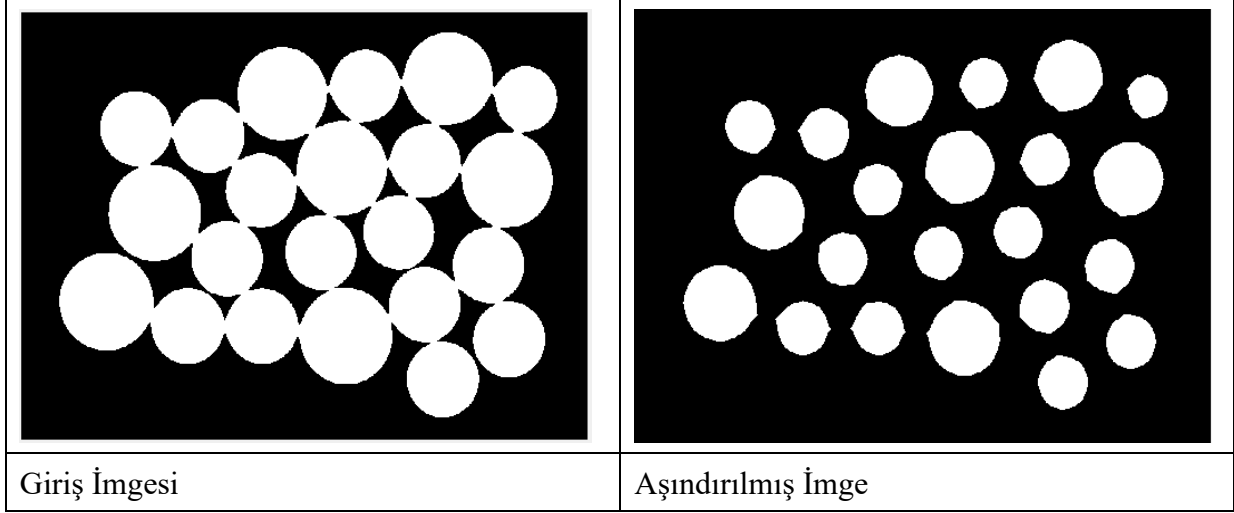
```
>>figure;
```

```
>>imshow(SE.Neighborhood);
```



Örnek İşlem (Yumurta sayma işlemi)

Aşağıdaki görüntüde olduğu gibi bir kısım yumurtanın sayılması gerekiyor. Ancak yumurtalar birbirine değdiği için sayma işlemi başarısız oluyor. Bu durumda aşındırma (imerode()) fonksiyonunu kullanabiliriz.



Oluşturulan m. Dosyası programı: (morfolojiYumurta.m)

%ikili görüntü kullanmadan çözüm

```
clc;clear;close all;  
se = strel(disk,5);  
% se = strel('square',17);  
figure;  
imshow(se.Neighborhood);  
x=imread('MorfolojiYumurta.png');  
figure;  
imshow(x);  
y=imerode(x,se);  
figure;  
imshow(y);  
%%  
%ikili görüntü kullanarak çözüm  
clc;clear;close all;  
se = strel('disk',7);  
z=imread('MorfolojiYumurta.png');  
figure;  
imshow(z);  
zbw=im2bw(z);  
figure;  
imshow(zbw);  
y=imerode(x,se);  
figure;  
imshow(y);
```

5 yerine 3,5,9,11... denemeleri yapılabilir.

'Square' yerine 'disk' kullanılabilir.



Morfolojik İşlemler - Sınır Belirleme

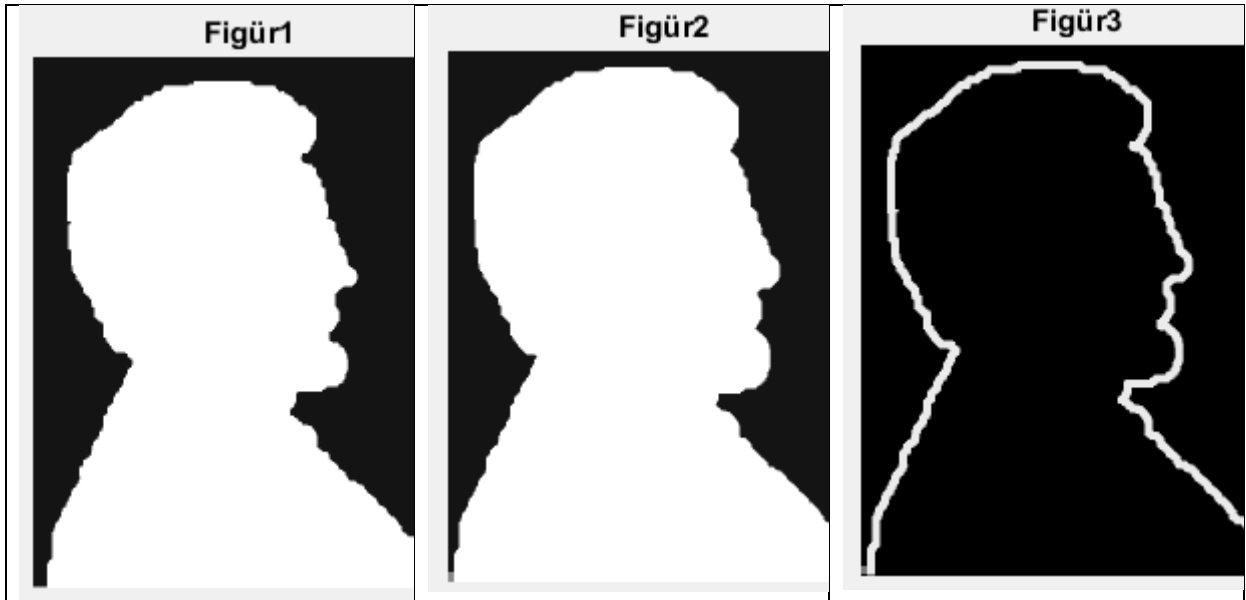
$$\beta(A) = A - (A \ominus B)$$

A kümesinin sınırları

Sınır belirleme için kullanılacak kodlar:

morfSınırBelirle.m

```
clear; close all; clc;  
a=imread('AdamFigur.png');  
figure(1); imshow(a);  
sdisk=strel('disk',5);  
b=imdilate(a,sdisk);  
figure(2); imshow(b);  
SınırBelirle=b-a;  
figure(3); imshow(SınırBelirle);
```



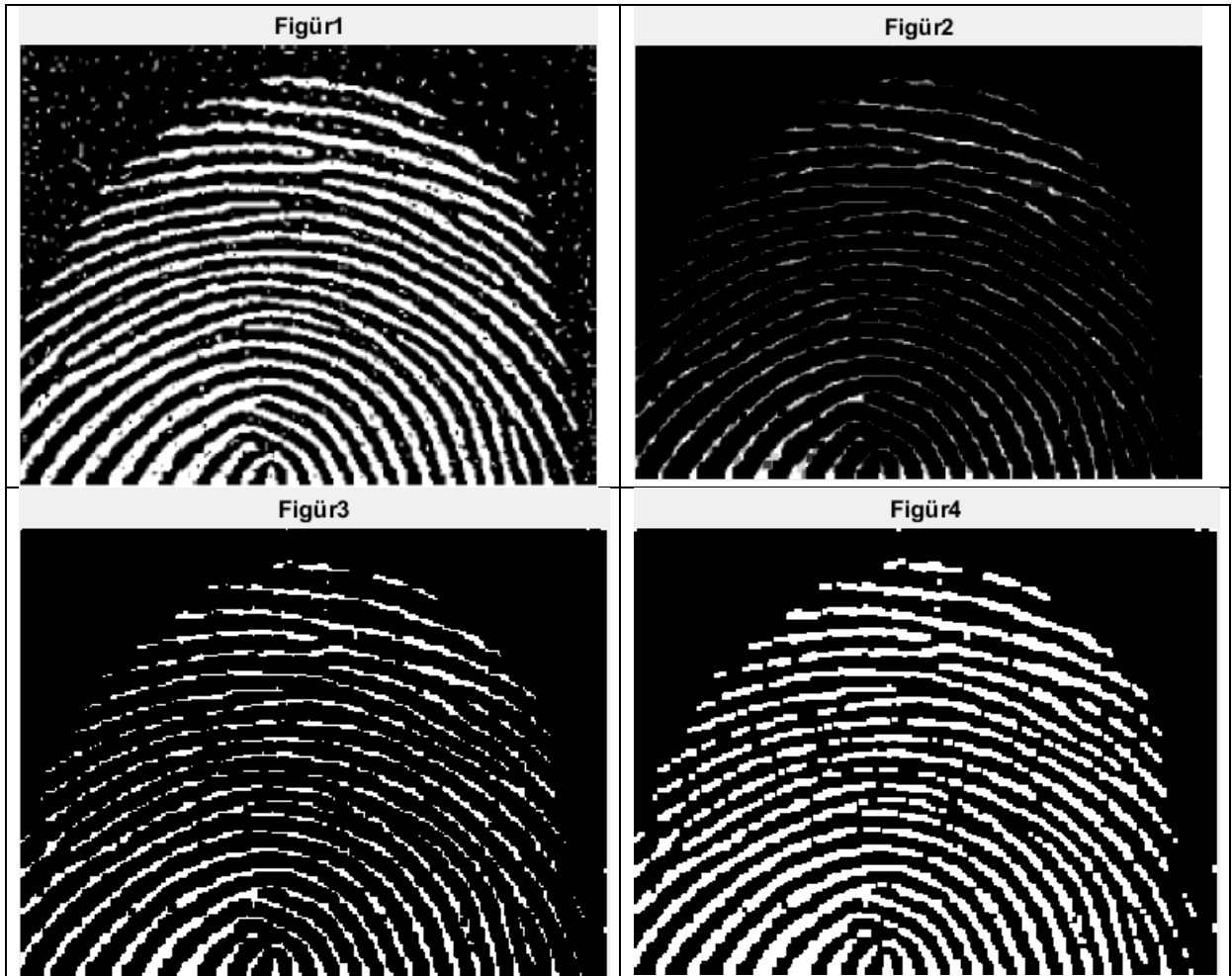
Parmak İzi Örneği:

```
clc;clear;  
close all;  
a=imread('parmakizi.png');
```



```
a=rgb2gray(a);  
figure;imshow(a);title('Figür1')  
%%  
b=strel('disk',3);  
c=imerode(a,b);  
figure;imshow(c);title('Figür2')  
%%  
c2=c>=1; ←  
figure;imshow(c2);title('Figür3')  
c=c2;  
%%  
b=strel('square',3);  
d=imdilate(c,b);  
figure;imshow(d);title('Figür4')
```

Histogram alınarak eşik değere karar verilir.





Açma ve Kapama İşlemleri

Morfolojik Açma

Önce A'yı B yapısal elemanı ile **aşındırma** işlemine tabi tut. Sonra çıkan sonucu aynı yapısal eleman ile **yayma** işlemine tabi tut.

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

Morfolojik Kapama

Önce A'yı B yapısal elemanı ile **yayma** işlemine tabi tut. Sonra çıkan sonucu aynı yapısal eleman ile **aşındırma** işlemine tabi tut.

$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B.$$

Parmak izi örneğini morfolojik açma ve kapama yöntemleri ile gerçekleştirelim:

```
clc;clear;
close all;
x=imread('parmakizi.png');
figure;imshow(x)
se=strel('square',3);
%Morfolojik açma
yAcma=imopen(x,se);
figure;imshow(yAcma);
%Morfolojik kapama
yKapama=imclose(yAcma,se);
figure;imshow(yKapama);
```

Görüldüğü gibi morfolojik açma ve kapama işlemlerinde nesnelerin kalınlıkları sabit kalmaktadır.



Figür1



Figür2



Figür3

