



BÖLÜTLEME (SEGMENTATION)

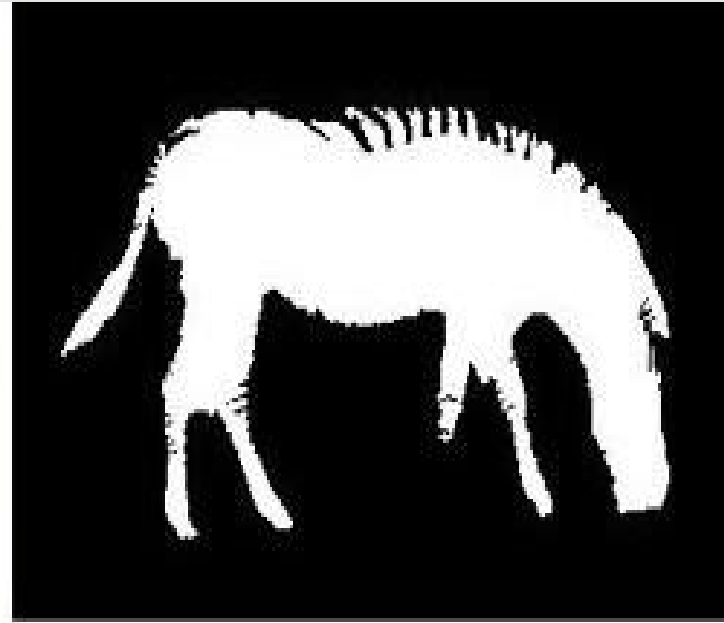
HAZIRLAYAN:İLKE TUNALI

İÇERİK

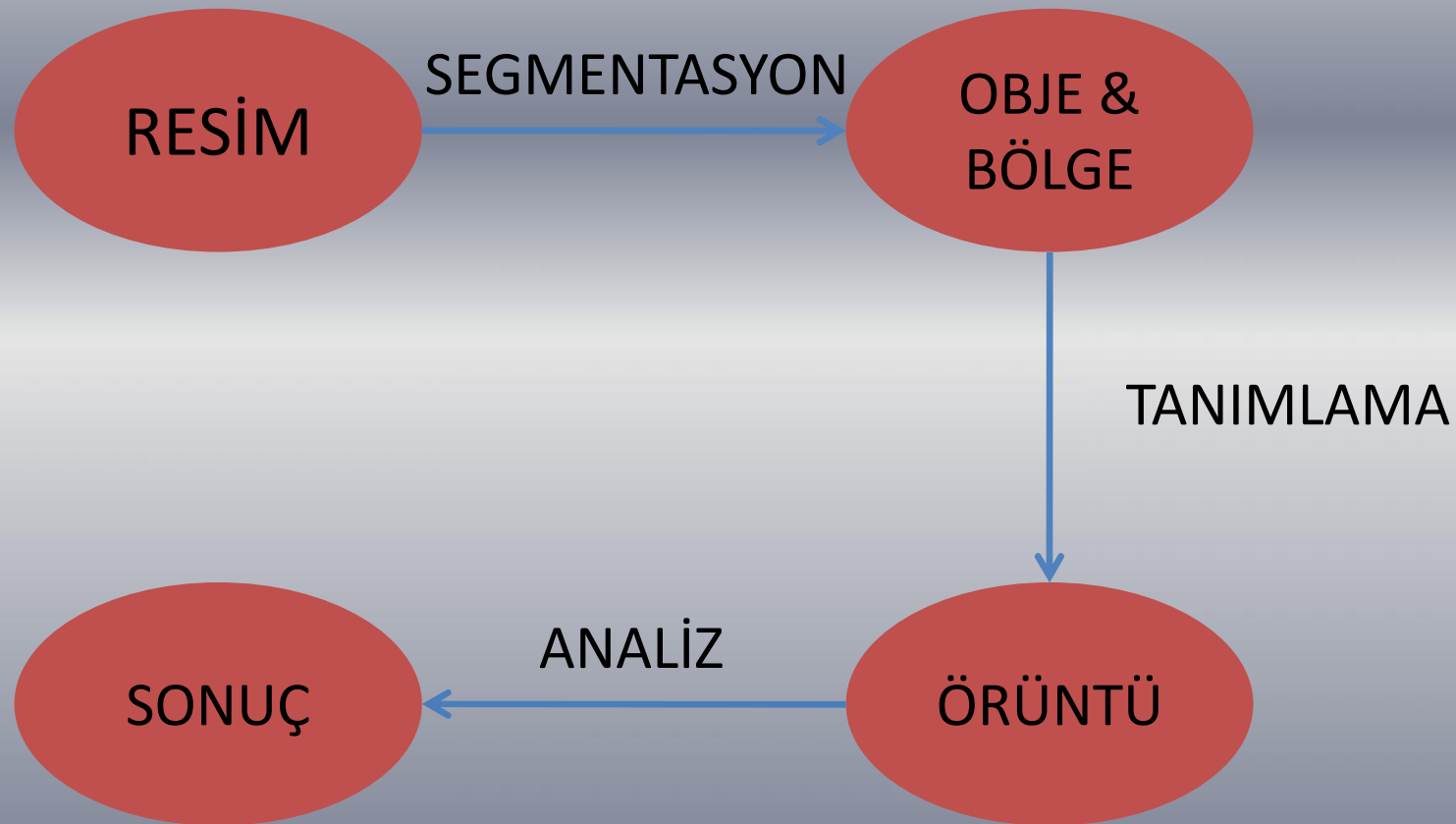
- SEGMENTASYON NEDİR?
- NEDEN YAPILIR?
- NASIL YAPILIR ?
- UYGULAMALARI NELERDİR?

SEGMENTASYON NEDİR?

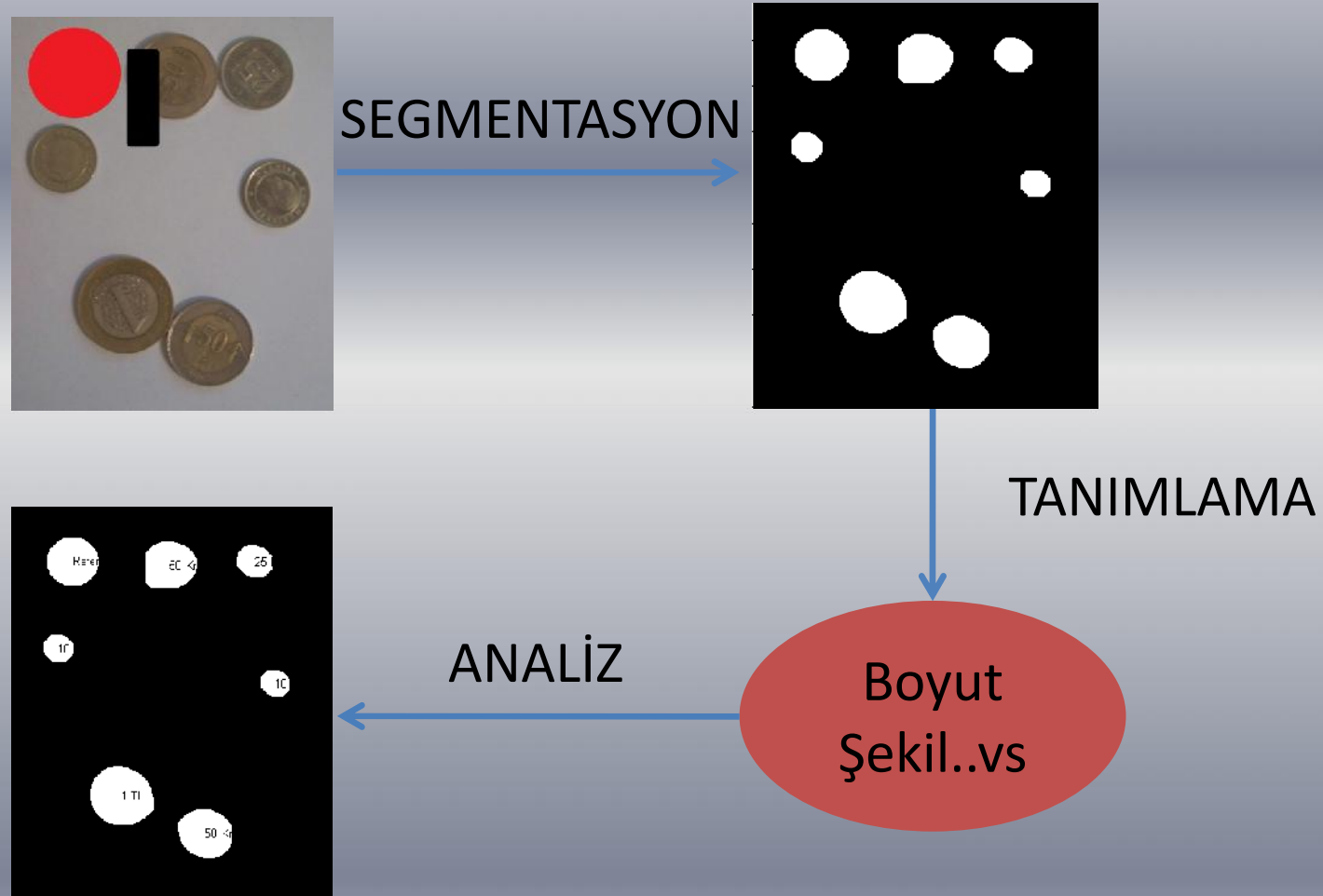
- Segmentasyon resmi **bileşen, obje** veya **bölgelere** ayırma işlemine denir.



NEDEN PARÇALARA AYIRIYORUZ?



NEDEN PARÇALARA AYIRIYORUZ?



İYİ BİR SEGMENTASYON NASIL OLMALI?

- Bölge belirleme;
 - ✓ Basit
 - ✓ İçerisinde boşluklar olmayan
- Sınırlar
 - ✓ Basit
 - ✓ Pürüzsüz
 - ✓ Doğru

NASIL ?

Segmentasyon iki temel yaklaşım üzerine yapılır;

❑ Süreksizlik ve Benzerlik.

- Süreksizlik: Piksel değerlerindeki keskin değişikliklerden yararlanarak parçalama.
- Benzerlik: Daha önceden belirlenmiş kriterlere göre, benzerlik gösteren bölgelerin resim içinde bölümlendirilmesi.

NASIL?

- Eşikleme Yöntemi (Benzerlik)
 - Renk Bilgisi
- Sınır Bazlı Yöntemi (Süreksizlik)
 - Geçişlere bakılır.
- Bölge Bazlı Yöntem (Benzerlik)
 - Adım adım büyüyen bölge
- Şekil Bazlı Yöntem (Benzerlik)
 - Bilinen şekillerin aranması

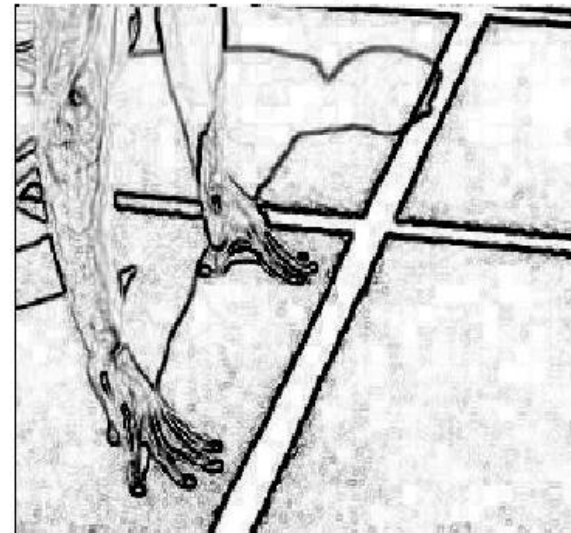
ÖRNEK 1 (SÜREKSİZLİK)

Sınır Bazlı Yöntem

BW Image

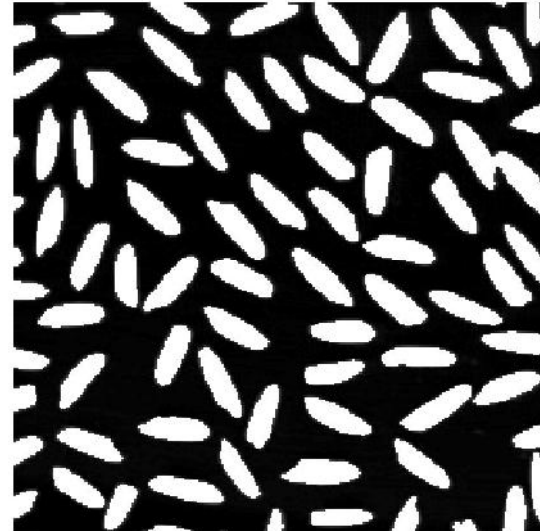
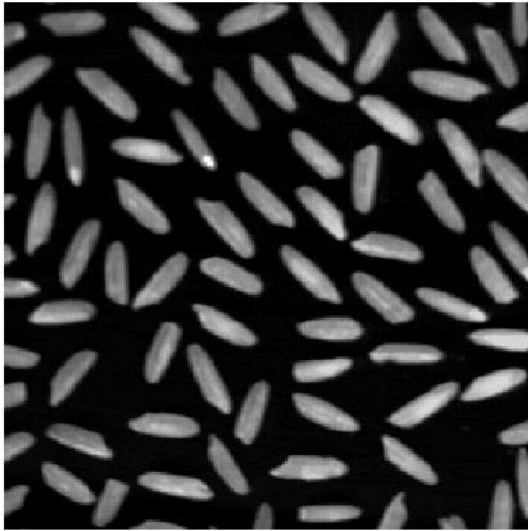


Edged Image



ÖRNEK 2 (BENZERLİK)

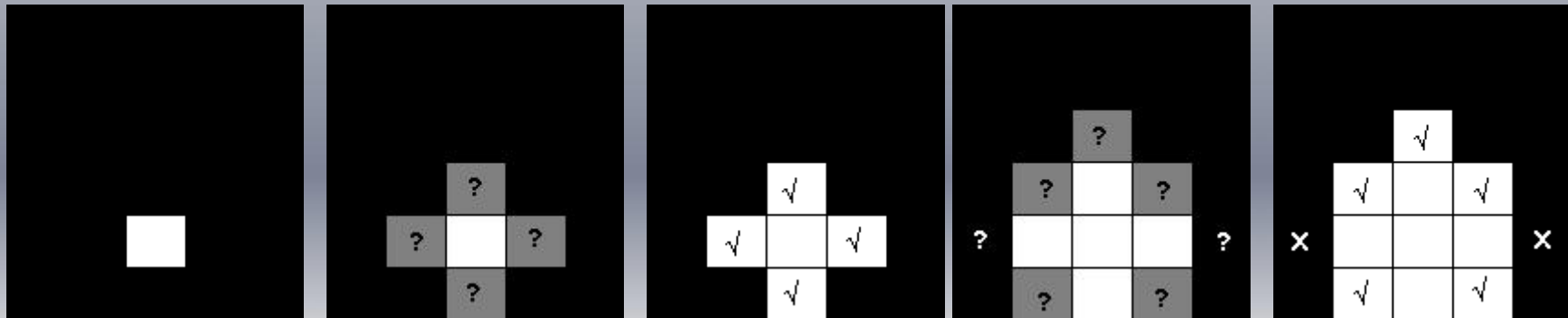
Eşik Bazlı Yöntem



ÖRNEK 3 (BENZERLİK)

Adım adım büyüyen, bölge bazlı yöntem:

- ✓ Tohum pikselden başlanır.
- ✓ O an bakılan pikselin komşu piksellerine bakılır.
- ✓ Eşiğin üzerinde olan pikseller seçilir.
- ✓ Yeni piksel eklenemeyinceye kadar devam edilir.



SÜREKSİZLİK BELİRLEME

3 çeşit süreksizlik belirlenebilir;

□ Nokta, doğru, sınırlar

Belirlemek için kullanılan geleneksel yöntem, maskeleme tekniğidir.

W_1	W_2	W_3
W_4	W_5	W_6
W_7	W_8	W_9

NOKTA BELİRLEME

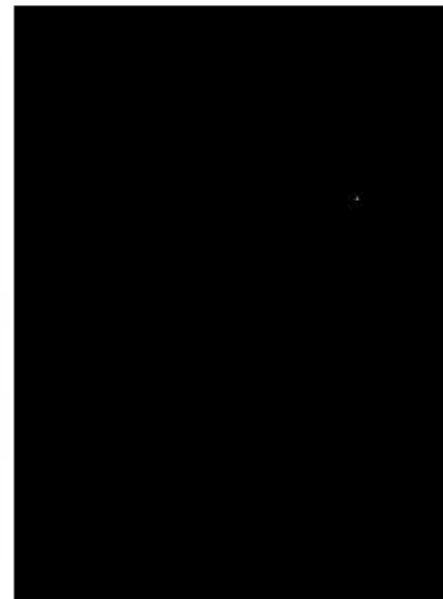
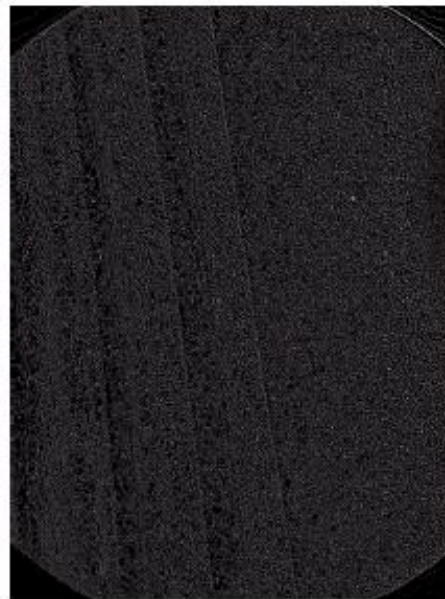
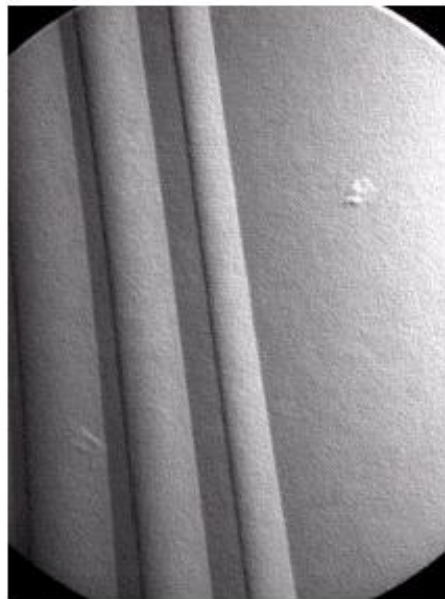
Eğer aşağıdaki formül gerçekleşirse, maskenin ortasında bir nokta vardır.

$$|R| \geq T$$

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

- ❑ T, pozitif tamsayı olan bir eşik değeridir.
- ❑ R, maskedeki katsayıların resmin o andaki bölgesindeki piksel değerleriyle çarpımlarının toplamıdır.

ÖRNEK:



-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

a
b c d

FIGURE 10.2

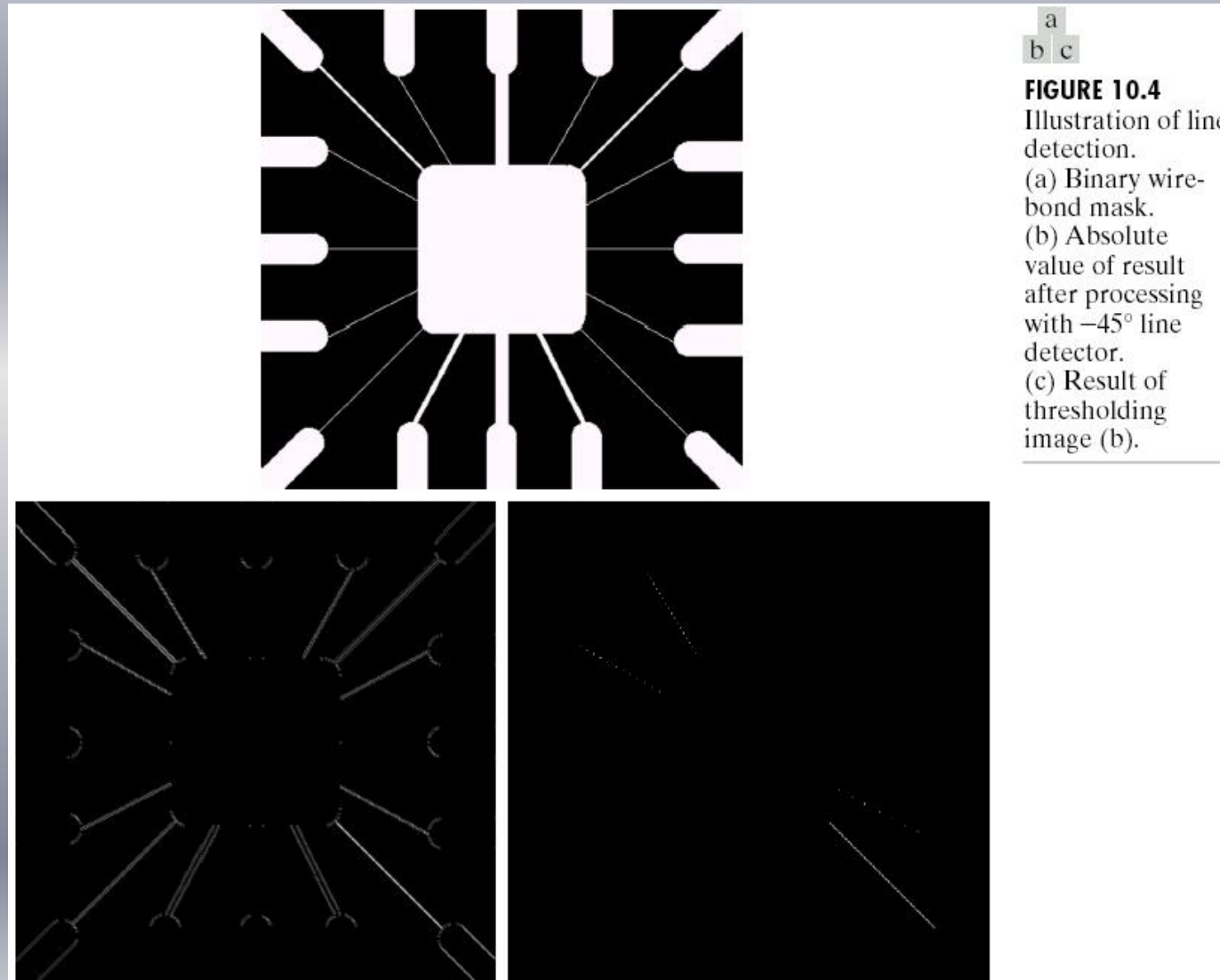
(a) Point detection mask.
(b) X-ray image of a turbine blade with a porosity.
(c) Result of point detection.
(d) Result of using Eq. (10.1-2).
(Original image courtesy of X-TEK Systems Ltd.)

DOĞRU BELİRLEME

-1	-1	-1	-1	-1	2	-1	2	-1	2	-1	-1
2	2	2	-1	2	-1	-1	2	-1	-1	2	-1
-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	2
Horizontal			+45°			Vertical			-45°		

- Yatay bir çizgi maskenin ortasından geçtiğinde en yüksek geri dönüşü verecektir.
- Diğer yönler için de benzer durumlar söylenebilir.

ÖRNEK:



BENZERLİK BELİRLEME

Eşikleme (thresholding) yöntemiyle resim içindeki birbirine benzeyen bölgeler ayrıştırılabilir.

En basit yaklaşım:

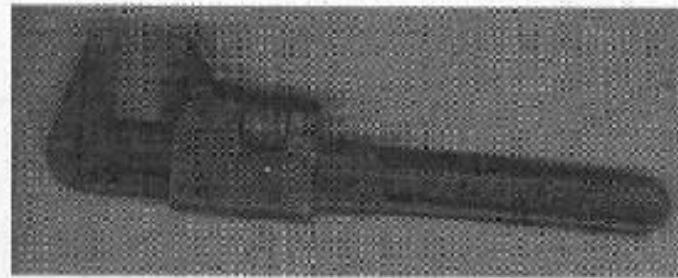
Eğer $f(x, y) > T$ ve

$f(x, y) = 0$,

yoksa $f(x, y) = 255$

HATALAR

- Bu yaklaşım çok ilkel ve deneme yanıtıma yöntemine dayandığı için bir çok hata oluşumuna sebep olacaktır.



(a) Original image

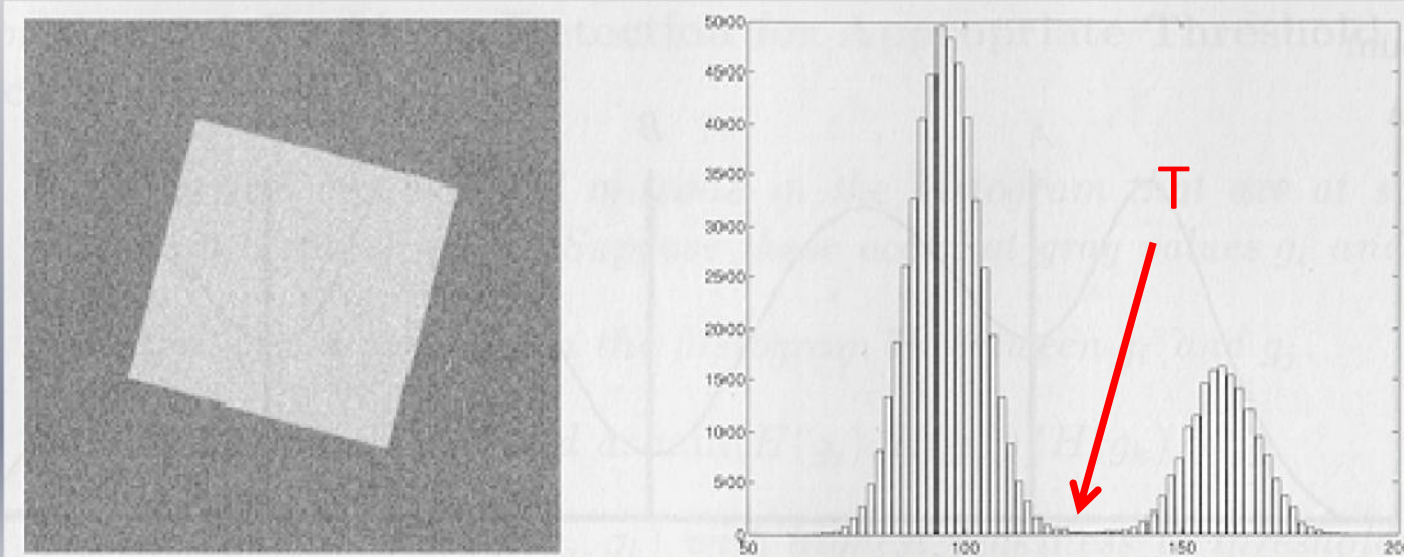


OTOMATİK EŞİKLEME

- Daha sağlam bir segmentasyon yapmak için, eşik değeri sistem tarafında uygun olan bir noktada ve ya noktalarda seçilmelidir.
- Obje, uygulama ve ortam hakkındaki bilgiler kullanılarak eşik otomatik olarak seçilmelidir.
 - Objenin yoğunluğu
 - Objenin büyüklüğü
 - Ayırıştırılmak istenen obje sayısı

HİSTOGRAM KULLANILARAK AYRIŞTIRMA

- Tekdüze tonlara sahip bölgeler histogramlarında yüksek tepeler yaparlar.
- Genelde yüksek tepeli ve derin vadileri olan histogramlarda bölgeler kolay ayrılır.



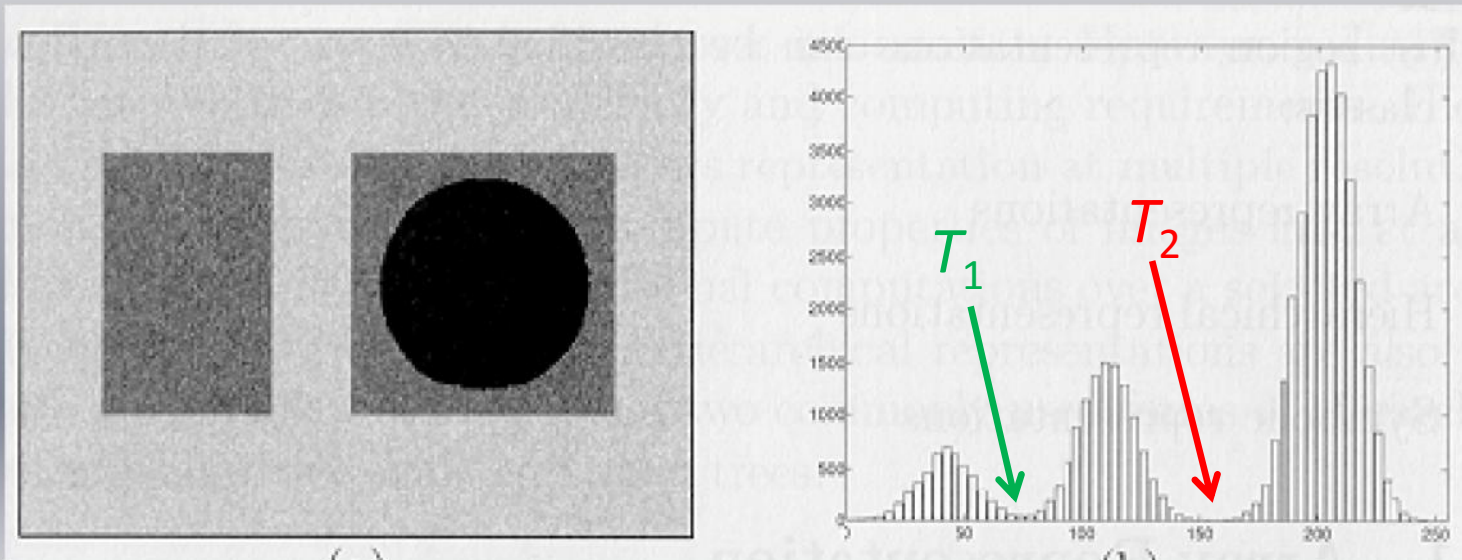
HİSTOGRAM KULLANILARAK AYRIŞTIRMA

- Birden fazla eşik olabilir ;

Eğer $f(x, y) < T_1 \rightarrow f(x, y) = 255$

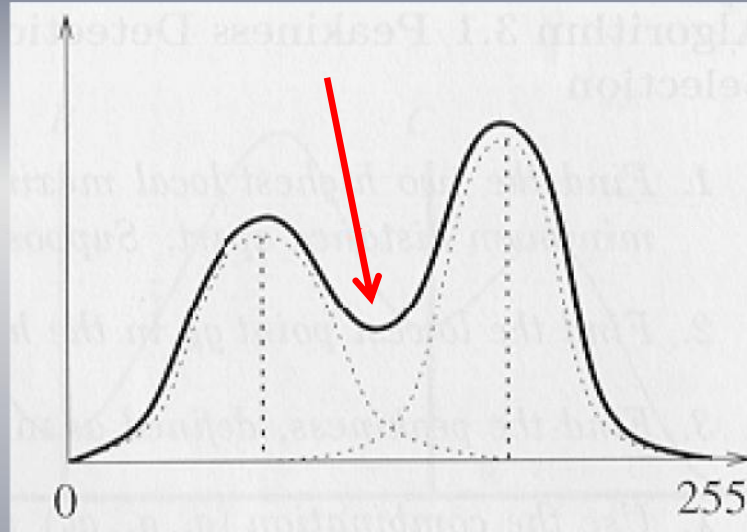
Eğer $T_1 < f(x, y) < T_2 \rightarrow f(x, y) = 128$

diğer $\rightarrow f(x, y) = 0$



EŞİKLEME

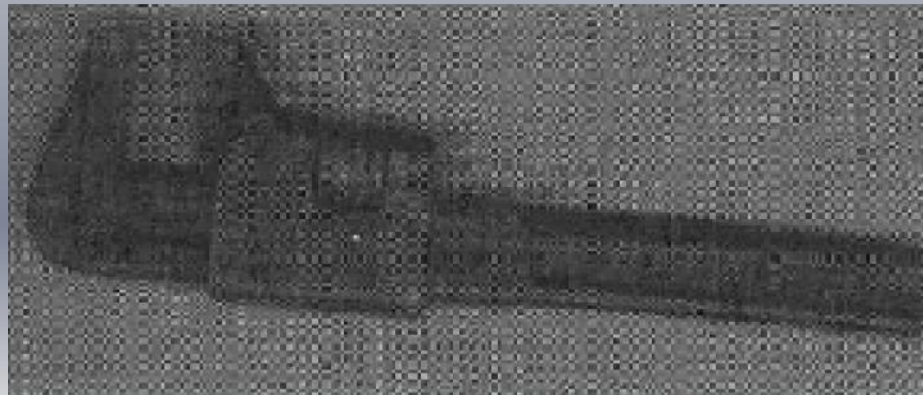
Her zaman işler bu kadar kolay olmuyor.



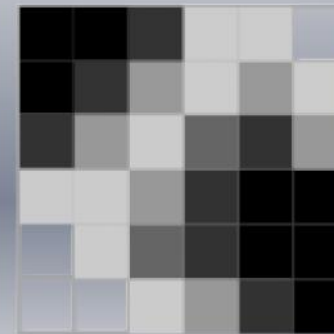
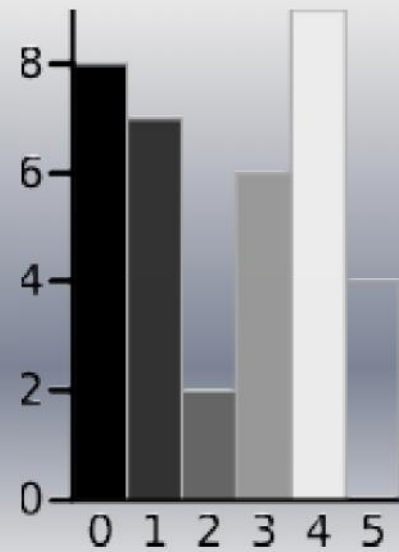
Bazen arka plan ile ayrıştırılmak istenen objenin piksel değerlerinin bazıları ortak olmaktadır.

OTSU YÖNTEMİ

- Ayırıştırılacak bölgenin homojenitesinde yararlanır.
- Bölgenin varyansına bakılarak homojenliği belirlenir (düşük varyans \rightarrow yüksek homojenlik)
- Sınıf içi varyansın en düşük olduğu noktada eşik değeri seçilir.



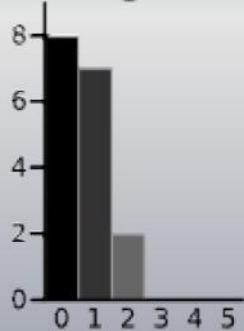
ÖRNEK:



HİSTOGRAM

RESİM

Background



8 pixels

7 pixels

2 pixels

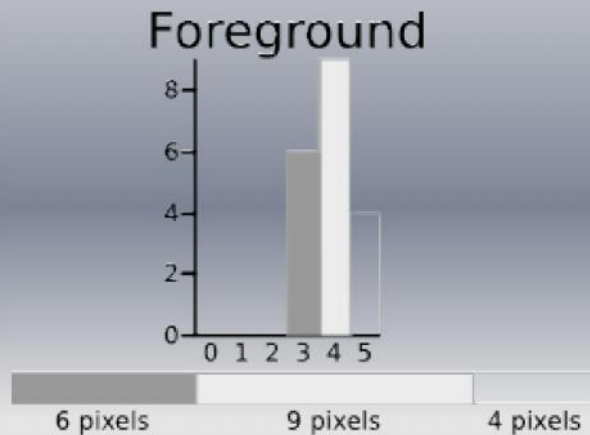
← Eşik değeri = 3

$$\text{Weight } W_b = \frac{8 + 7 + 2}{36} = 0.4722$$

$$\text{Mean } \mu_b = \frac{(0 \times 8) + (1 \times 7) + (2 \times 2)}{17} = 0.6471$$

$$\begin{aligned} \text{Variance } \sigma_b^2 &= \frac{((0 - 0.6471)^2 \times 8) + ((1 - 0.6471)^2 \times 7) + ((2 - 0.6471)^2 \times 2)}{17} \\ &= \frac{(0.4187 \times 8) + (0.1246 \times 7) + (1.8304 \times 2)}{17} \\ &= 0.4637 \end{aligned}$$

Devam...



$$\begin{aligned}\text{Weight } W_f &= \frac{6 + 9 + 4}{36} = 0.5278 \\ \text{Mean } \mu_f &= \frac{(3 \times 6) + (4 \times 9) + (5 \times 4)}{19} = 3.8947 \\ \text{Variance } \sigma_f^2 &= \frac{((3 - 3.8947)^2 \times 6) + ((4 - 3.8947)^2 \times 9) + ((5 - 3.8947)^2 \times 4)}{19} \\ &= \frac{(4.8033 \times 6) + (0.0997 \times 9) + (4.8864 \times 4)}{19} \\ &= 0.5152\end{aligned}$$

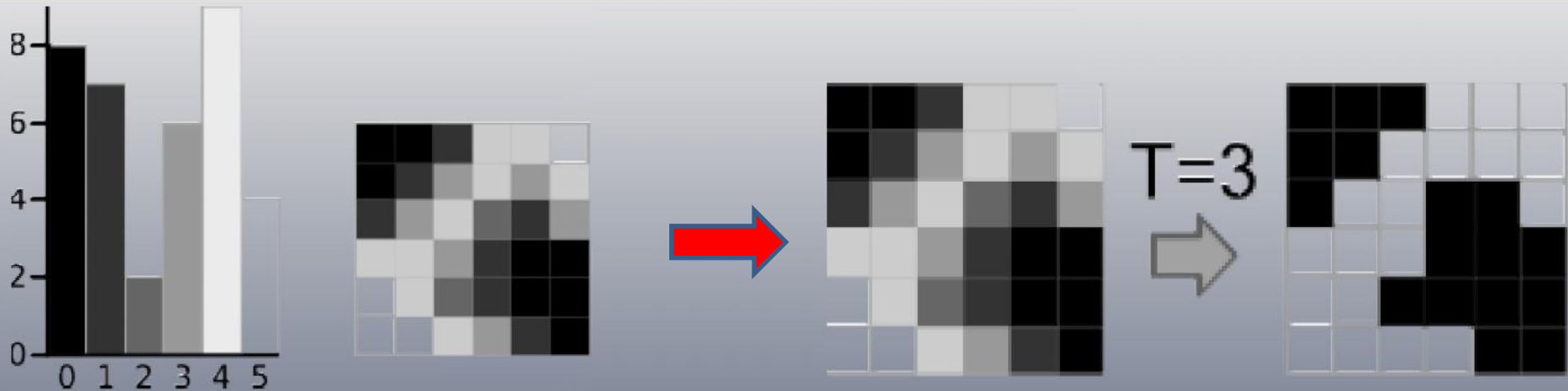
Bir sonraki adım sınıf içi varyansı bulmak..



$$\begin{aligned}\text{Within Class Variance } \sigma_W^2 &= W_b \sigma_b^2 + W_f \sigma_f^2 = 0.4722 * 0.4637 + 0.5278 * 0.5152 \\ &= 0.4909\end{aligned}$$

Devam...

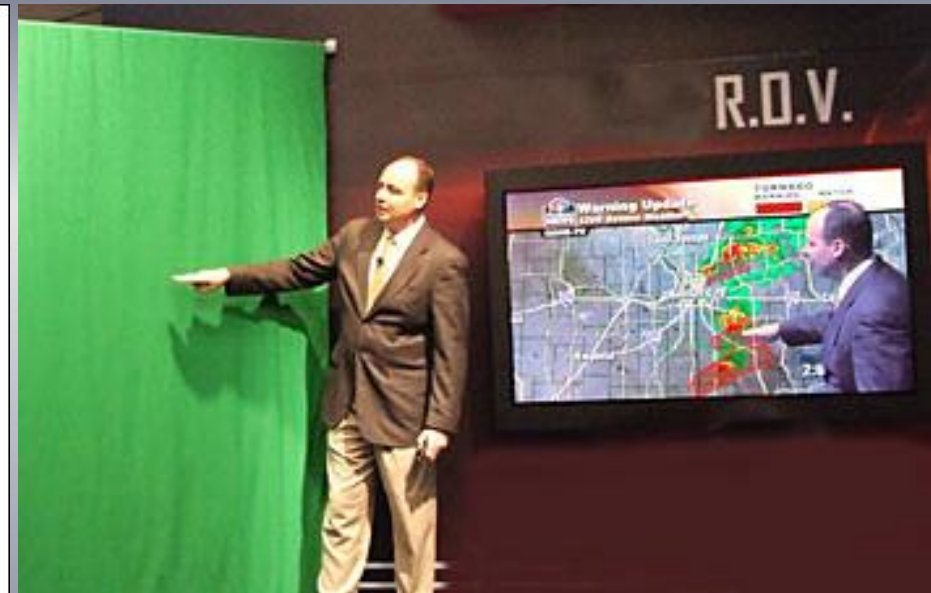
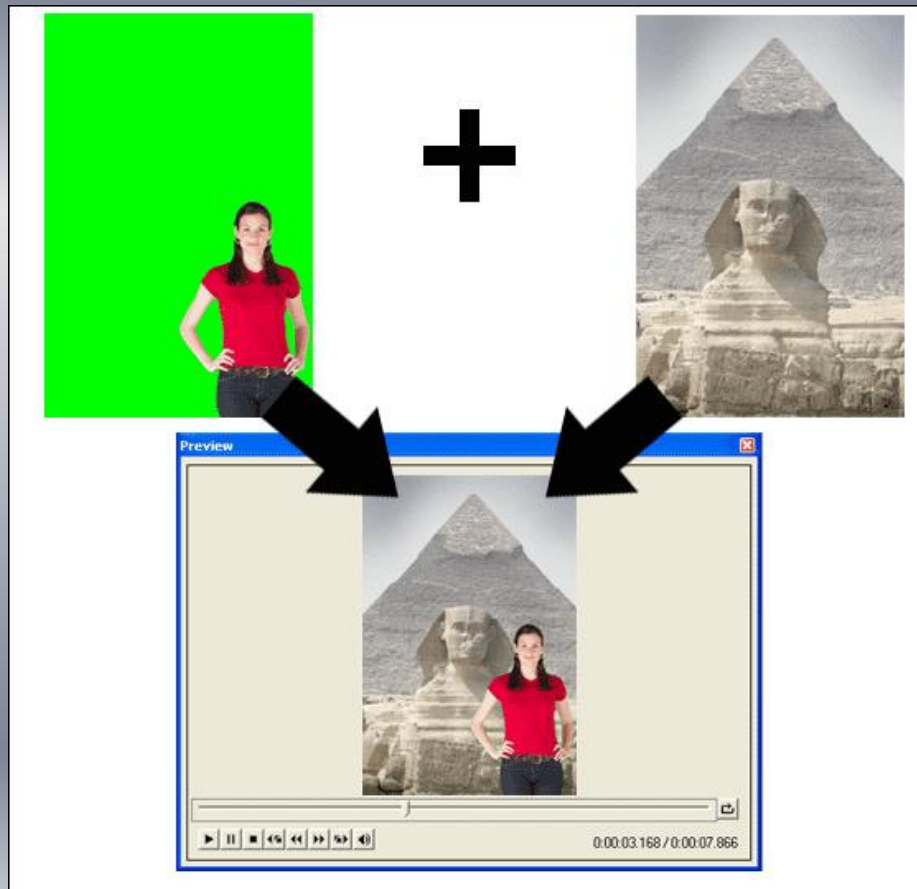
- Diğer eşik değerleri için de aynı işlemler uygulandıktan sonra **en düşük** 'sınıf için varyans' bulunan eşik değeri seçilir.



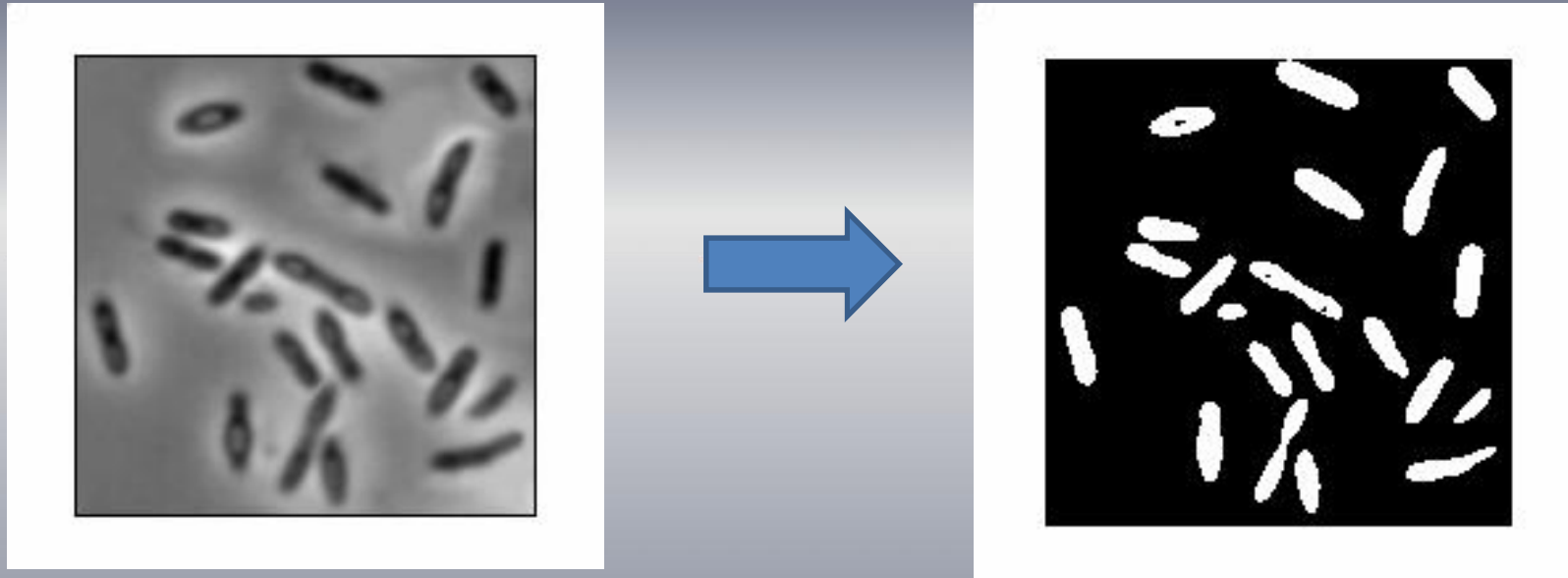
MATLAB Kodu
eşik = graythresh(I)

BUNDAN SONRA NE YAPABİLİRİZ ?

- Chroma key:



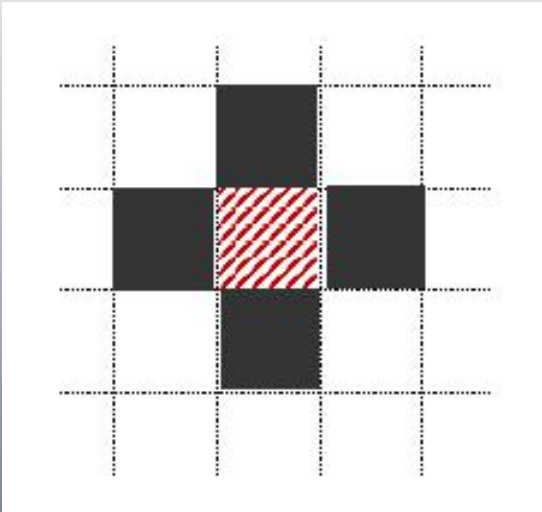
- Etiketleme (labeling) ve sayma :
 - Bu resimde kaç tane bakteri var ?



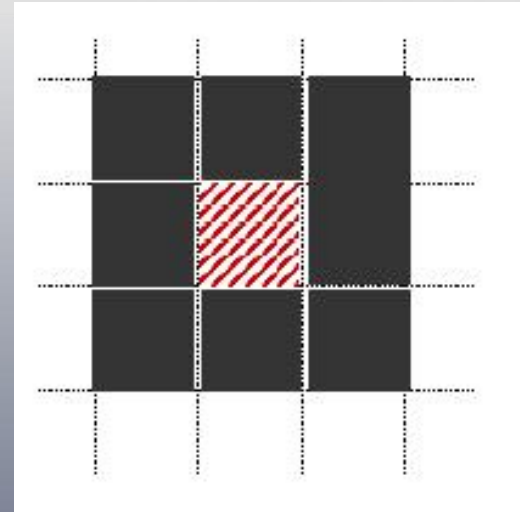
- Hangi pikseller hangi bölgeye ait ?
- Bölgelerin boyutları ne ?

ETİKETLEME NASIL YAPILIR ?

- Öncelikle komşu piksel sayısını seçmeliyiz.
 - 4'lü komşular
 - 8'li komşular



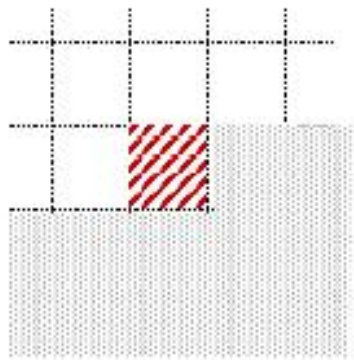
4'lü komşu



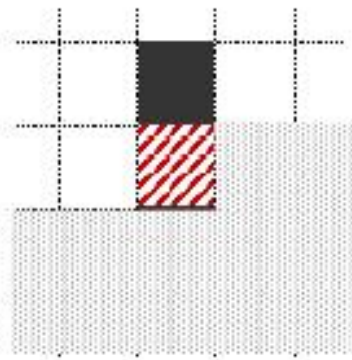
8'li komşu

ÖRNEK: (4 'lü komşuluk)

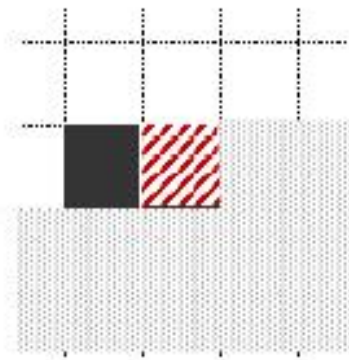
- Elimizde bir resim var.
- Bütün pikselleri dolaş.
- Eğer $f(x,y)=0$, hiçbir şey yapma.
- Eğer $f(x,y)=1$ ise ; 4 durum için uygulama yap



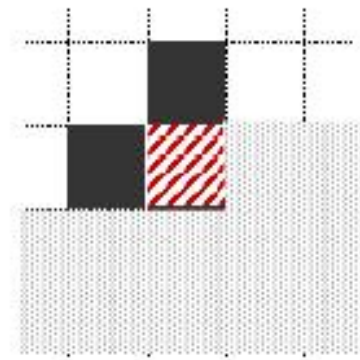
Yeni Etiket oluştur.



Üstteki etiketi al

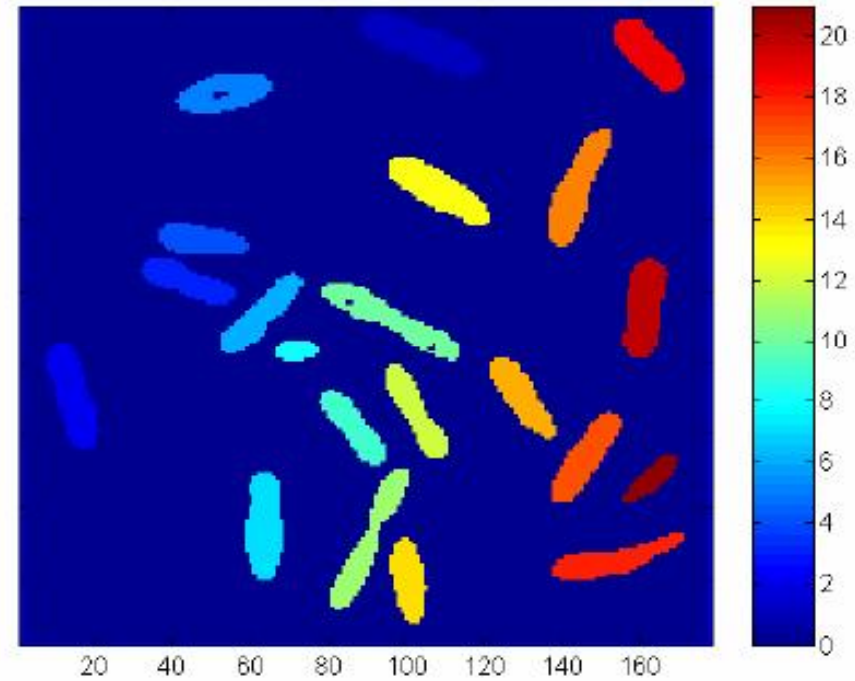


Soldaki etiketi al



Üstteki etiketi al

Devam..

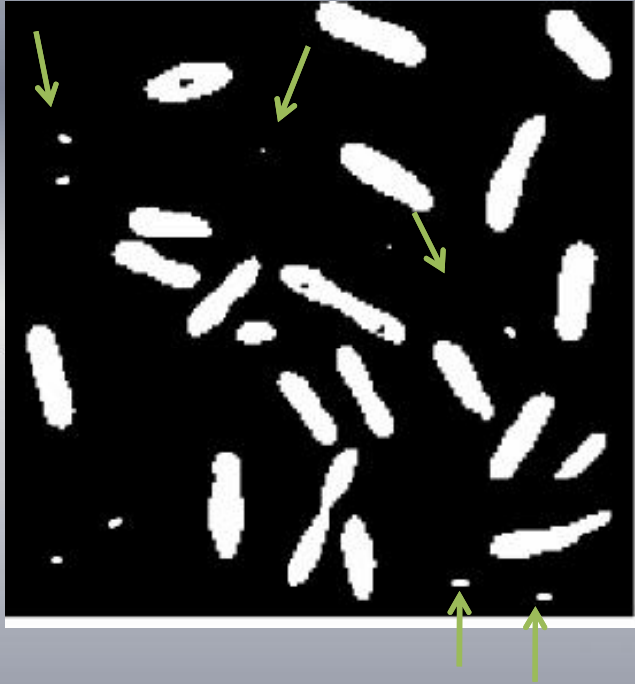


MATLAB kodu:

`L = bwlabel (BW,n)`

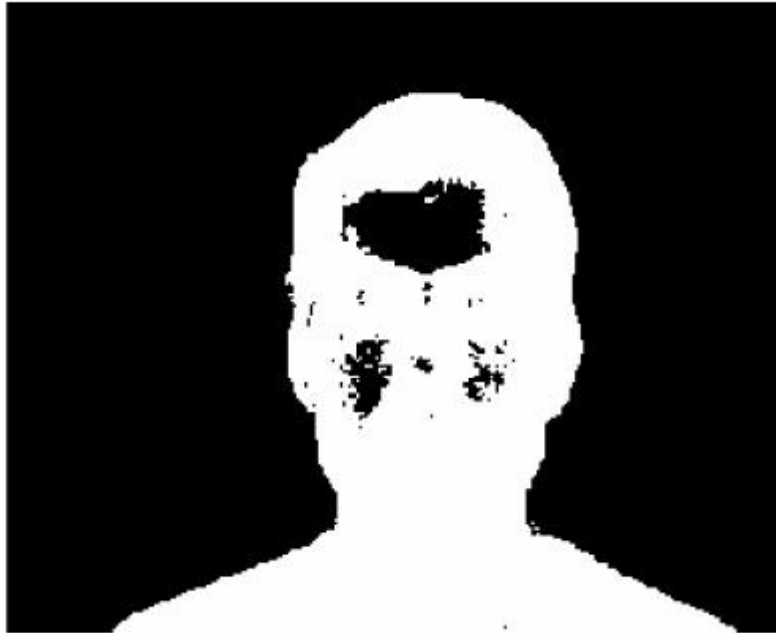
`n= komşu sayısı (4 ve ya 8)`

KÜÇÜK BÖLGE AYIRMA



- Resmimizde bakteri olmayan fakat bir şekilde etiketlenmiş küçük bölgeler olabilir.
- ✓ Etiketlerin boyutlarını hesaplayıp bir eşikten geçirirsek sorunu çözmüş oluruz.

BOŞLUK DOLDURMA



BOŞLUKLU MASKE



BOŞLUKLAR
DOLDURULMUŞ MASKE

MATLAB KOMUTU

```
I= imfill (BW, 'holes' );
```

TEŞEKKÜRLER....