

Sayısal Görüntü İşleme

Dr. Öğr.Ü. Uğur ACAR
2017

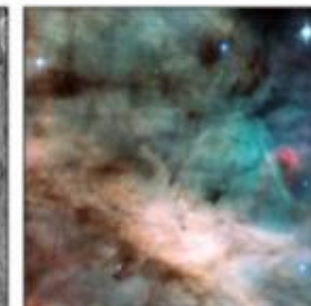
Değerlendirme

BAŞARI DEĞERLENDİRME SİSTEMİ					
Teorik Dersler			Proje Dersi ve Bitirme Çalışması		
	Adedi	Ağırlığı (%)		Adedi	Ağırlığı (%)
Dönem İçi Sınavlar	2	60	Dönem İçi Sınavlar		
Kısa Sınavlar			Dönem İçi Kontroller		
Ödevler			Ara Teslim		
Dönem Ödevi (proje, rapor, vb.)			Sözlü Sınav		
Laboratuvar			Final Sınavı	1	40
Diğer					

İçerik

- Sayısal Görüntü
- Elektromanyetik Spectrum
- Çözünürlük Kavramı
- S/B,Gri, Renkli görüntü
- Histogram
- Görüntü işleme uygulamaları Filtreler
- Geometrik Dönüşümler
- Sınıflandırma

- Haritacılık
- Güvenlik - Savunma
- Tıp



Nasıl Görürüz?

- Elektromanyetik dalgalar
- Algılayıcılar
- Kontrast

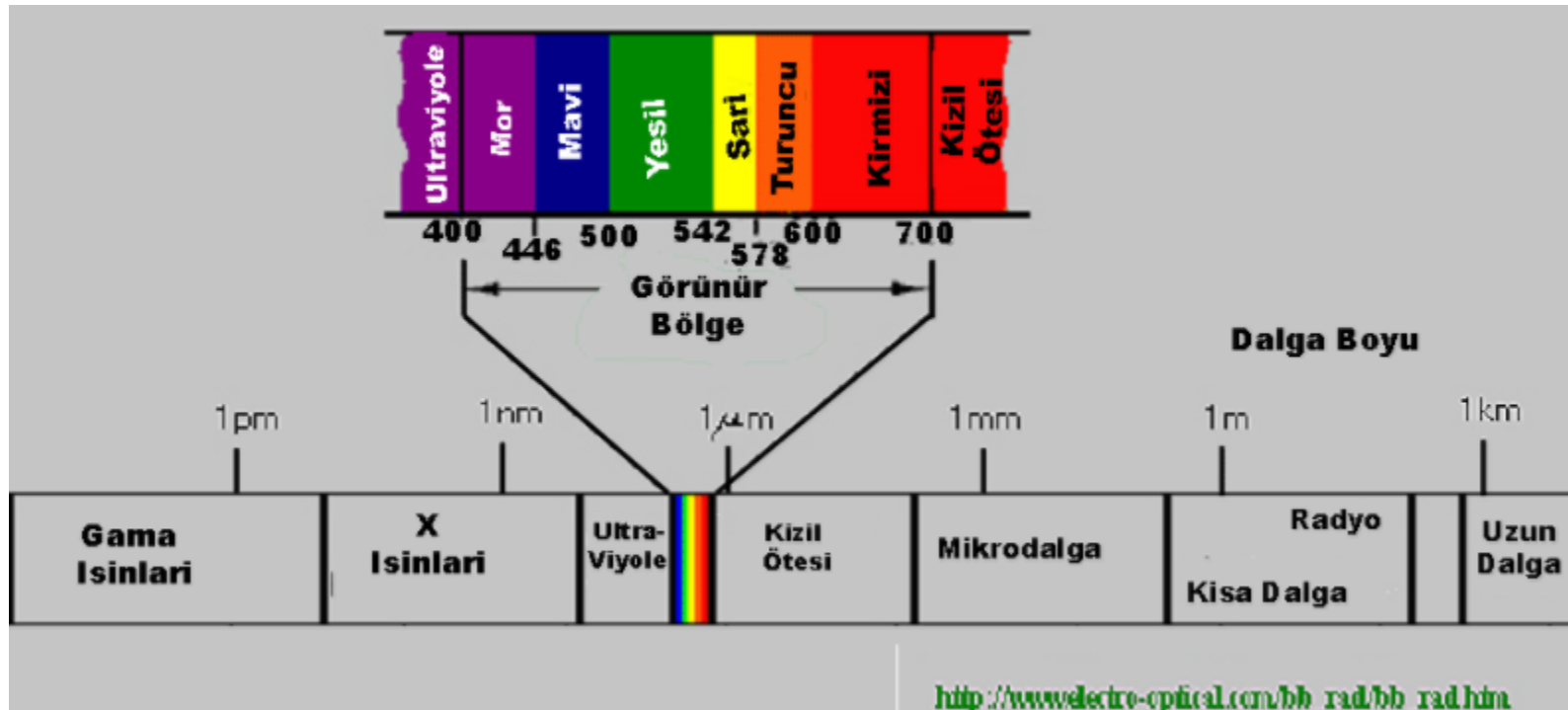
Kontrast



Kontrast

- Gözlerin farklı kontrastlara adapte olabilme yeteneği **parlaklık adaptasyonu** (brightness adaption) olarak adlandırılır.
- İki parlaklık düzeyleri arasında ayırım yapabilme yeteneğine ise **kontrast duyarlılığı** adı verilir.

Elektromanyetik Spectrum

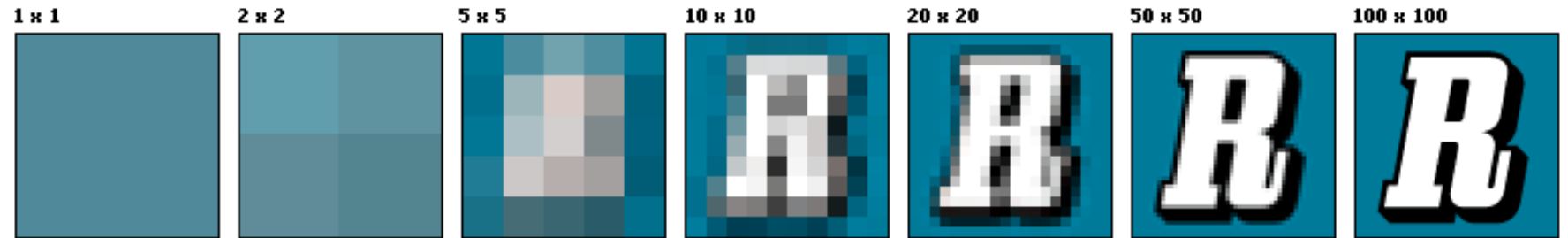


Çözünürlük

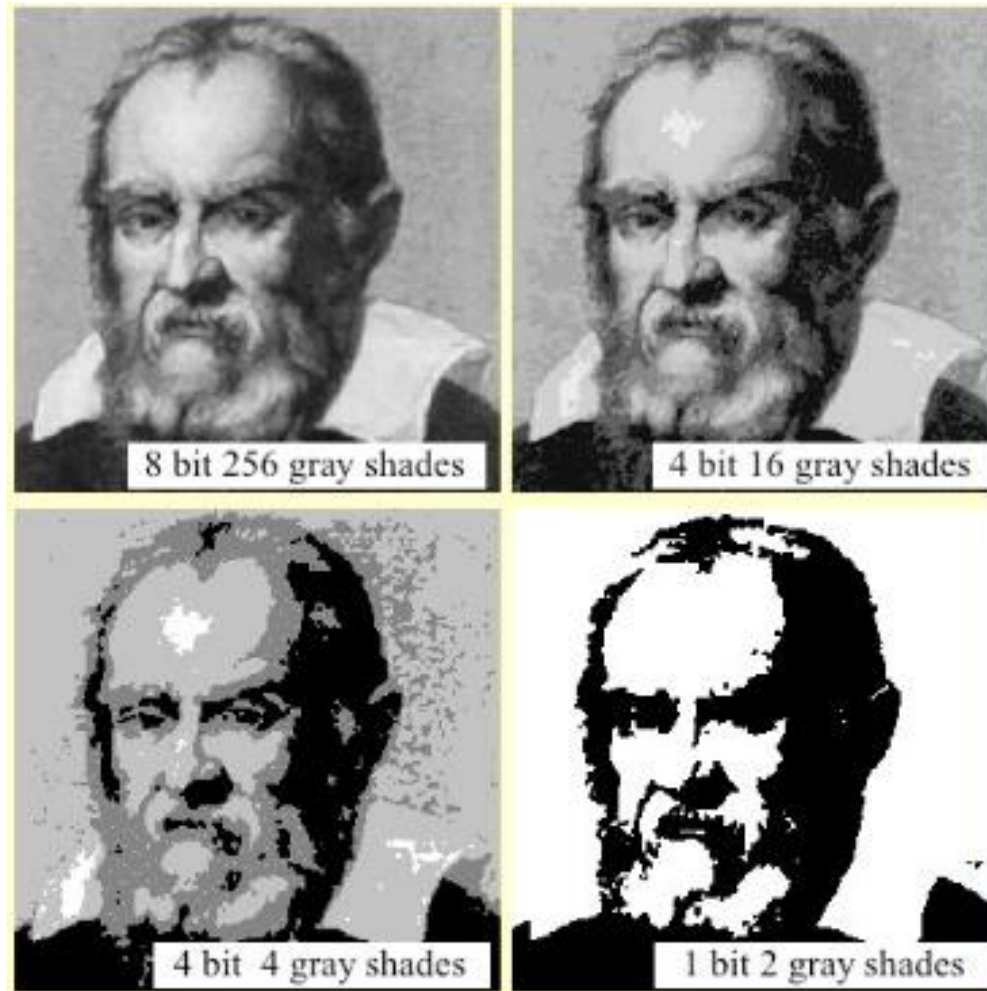


Çözünürlük

- Geometrik
- Radyometrik
- Spektral
- Zamansal



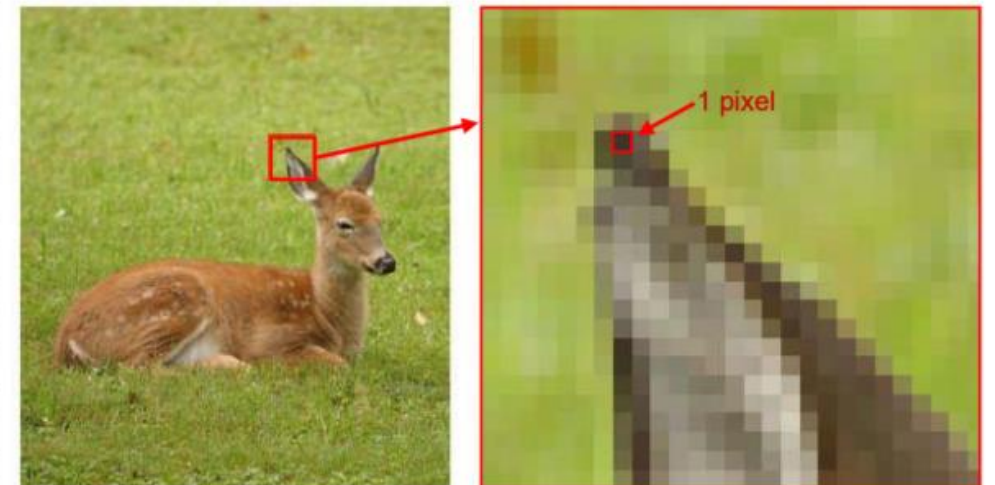
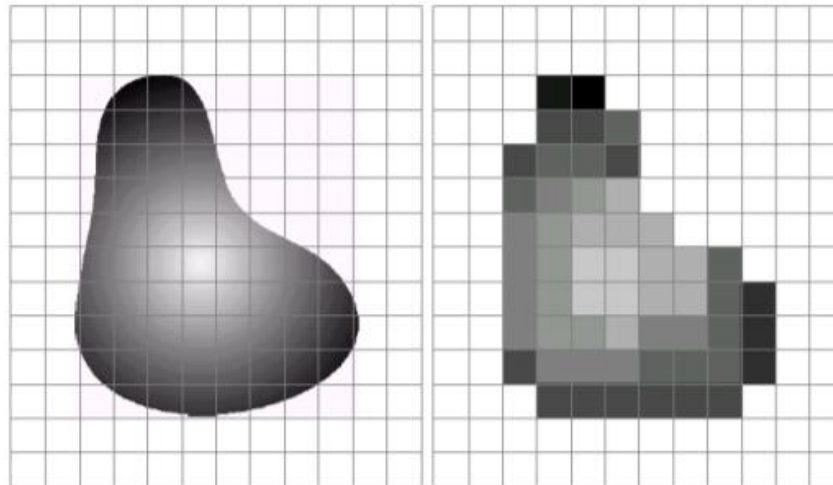
Çözünürlük



Piksel

- Bir görüntünün temel bileşeni piksel-resim elemanı(pixel-picture element) dir.
- Görüntü $m \times n$ boyutlu piksellerden oluşan bir matristir.

○ $g(x,y)$



Piksel

- Siyah Beyaz Görüntü
- Gri Düzeyli Görüntü
- Renkli Görüntü

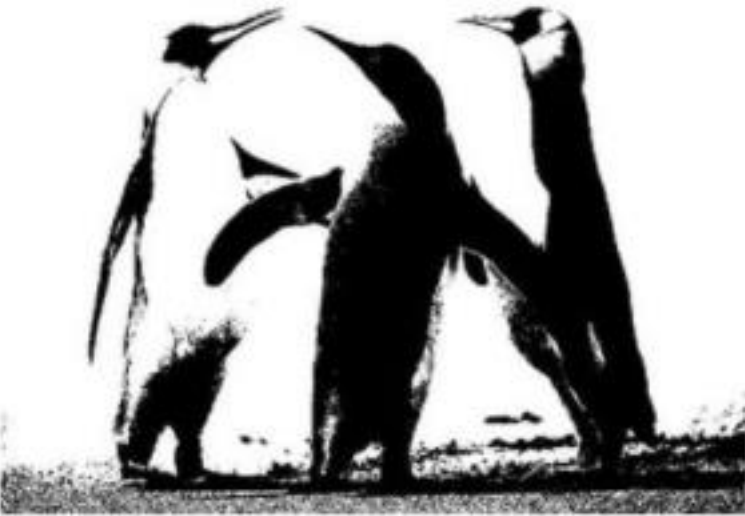


Image J Fiji Örnek

Görüntünün Kapladığı Yer

- $\text{Piksel Adeti} \times \text{Radyometrik çözünürlük (bit)} \div 8 \text{ (byte bit dönüşümü)} \div 1024 \text{ (kb)} \div 1024 \text{ (mb)} = \text{MB olarak görüntü büyüklüğü}$

ODERS SONU

ÖNCEKİ DERSTEN HATIRLATMALAR

- Piksel nedir?
- Çözünürlük kavramları nelerdir?
 - Geometrik
 - Radyometrik
 - Spektral
 - Zamansal
- 2^8 bir ne demek?
- Elektromanyetik Spectrum ne işe yarar?
- Siyah Beyaz görüntü nedir?

Görüntü Bandları

- Renkli görüntüler 24 Bittir.
- R(Kırmızı), G(Yeşil), B(Mavi)
- 0,4-0,5 mm dalga boyu mavi renge; 0,5-0,6 mm dalga boyu yeşil renge; 0,6-0,7 mm dalga boyu kırmızı renge karşılık gelir

IMG_20170218_082918_374.jpg (16.7%)

3840x2160 pixels; RGB; 32MB



IMG_20170218_082918_374.jpg (red) (16.7%)

3840x2160 pixels; 8-bit; 7.9MB



IMG_20170218_082918_374.jpg (blue) (16.7%)

3840x2160 pixels; 8-bit; 7.9MB



IMG_20170218_082918_374.jpg (green) (16.5%)

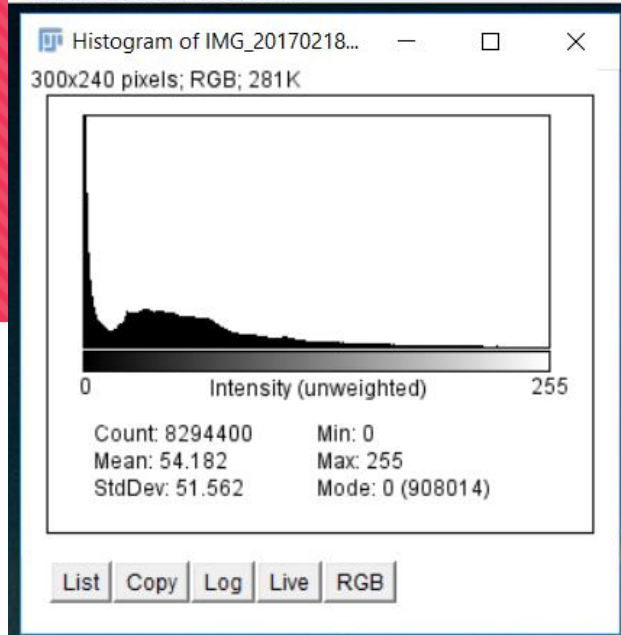
3840x2160 pixels; 8-bit; 7.9MB



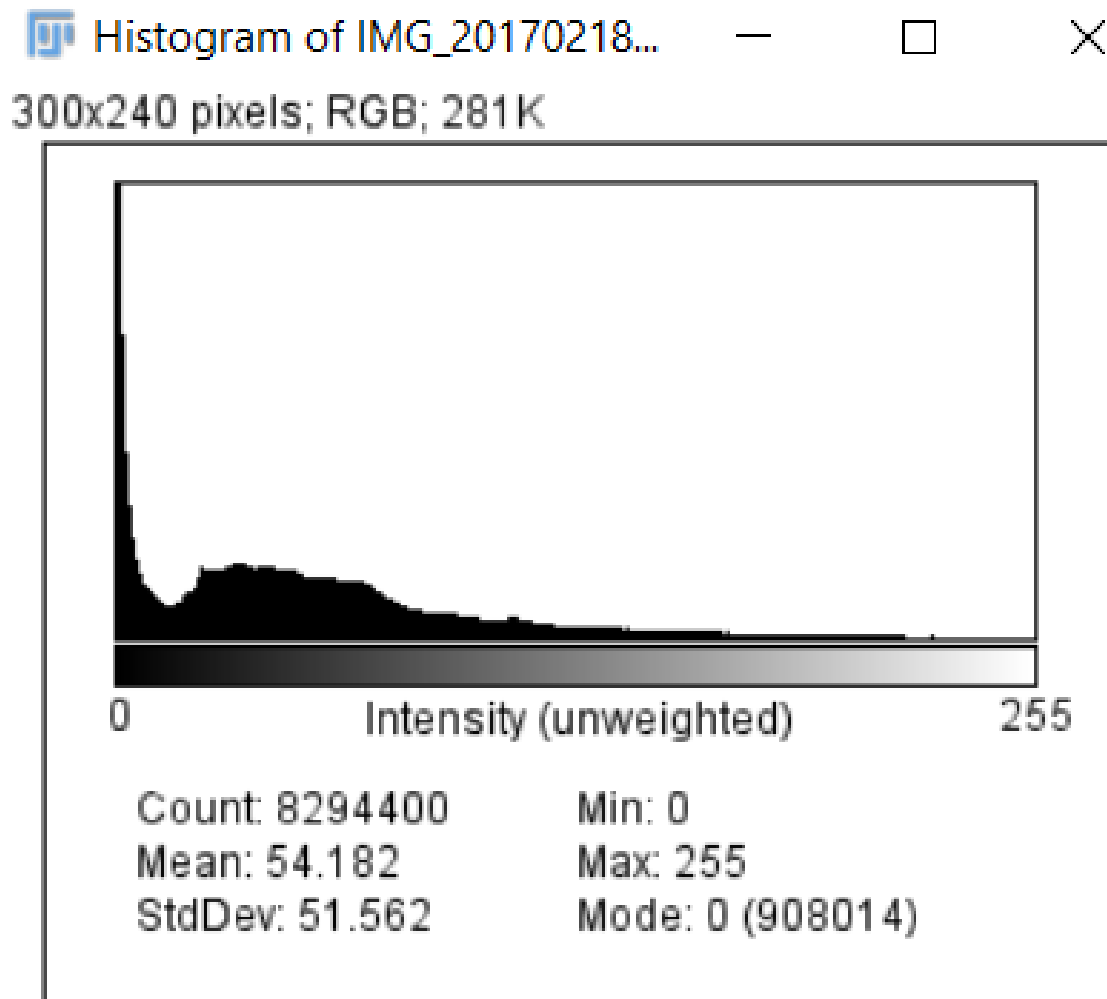
HISTOGRAM

- Görüntü histogramı, görüntüde piksellerin gri değerlerine ilişkin bağıl sıklık ölçütüdür.

3840x2160 pixels; RGB; 32MB



HISTOGRAM

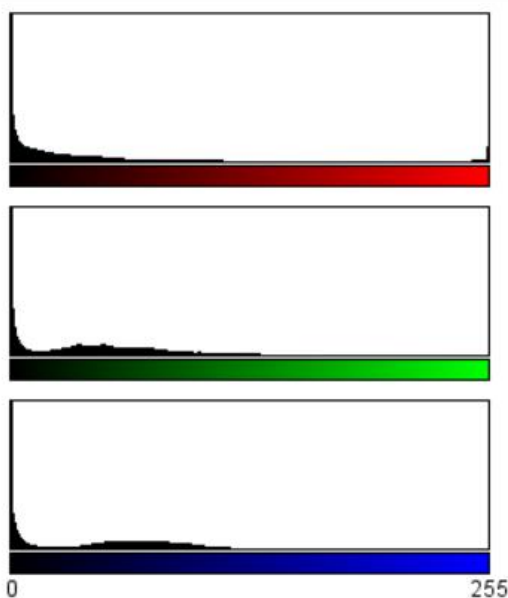


IMG_20170218_082918_374.jpg (34.4%)

3840x2160 pixels; RGB; 32MB

Histogram of IMG_20170...

300x410 pixels; RGB; 480K



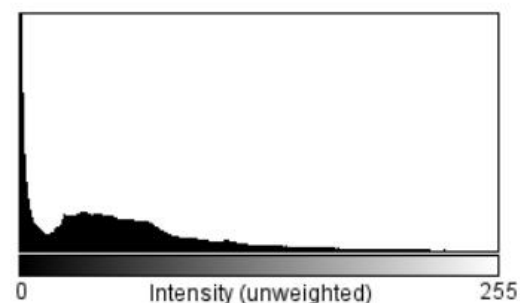
Count: 8294400

rMean: 54.74 rSD: 62.15 rMode: 0
gMean: 57.81 gSD: 55.67 gMode: 0
bMean: 50.00 bSD: 42.58 bMode: 0

List Copy

Histogram of IMG_20170218...

300x240 pixels; RGB; 281K



Count: 8294400 Min: 0
Mean: 54.182 Max: 255
StdDev: 51.562 Mode: 0 (908014)

List Copy Log Live RGB



Results

File Edit Font Results

	channel	mean	mode	std.dev.
1	red	54.742	0	62.148
2	green	57.805	0	55.673
3	blue	50.001	0	42.583

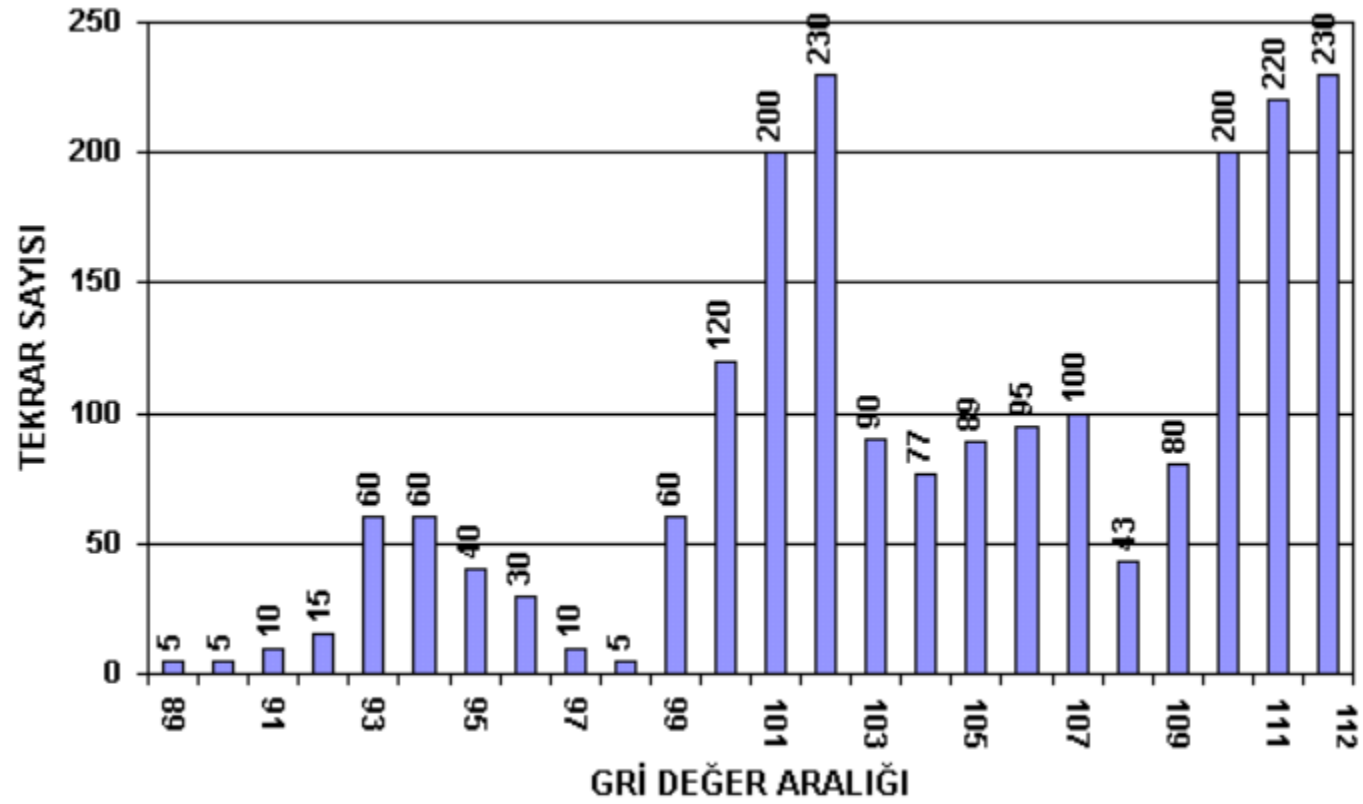
HISTOGRAM

○ ÖRNEK

Görüntü Zenginleştirme Teknikleri

- Kontrast Germe
- Histogram eşitleme

Kontrast Germe



ggir	gmin	gmax	c	d	Pgir-c	(gmax-gmin)	(d-c)	(gmax-gmin)/(d-c)	gçıktı										
89	0	255	89	112	0	255	23	11,08695652	0										
90	0	255	89	112	1	255	23	11,08695652	11										
91	0	255	89	112	2	255	23	11,08695652	22										
92	0	255	89	112	3	255	23	11,08695652	33										
93	0	255	89	112	4	255	23	11,08695652	44										
94	0	255	89	112	5	255	23	11,08695652	55										
95	0	255	89	112	6	255	23	11,08695652	67										
96	0	255	89	112	7	255	23	11,08695652	78										
97	0	255	89	112	8	255	23	11,08695652	89										
98	0	255	89	112	9	255	23	11,08695652	100										
99	0	255	89	112	10	255	23	11,08695652	111										
100	0	255	89	112	11	255	23	11,08695652	122										
101	0	255	89	112	12	255	23	11,08695652	133										
102	0	255	89	112	13	255	23	11,08695652	144										
103	0	255	89	112	14	255	23	11,08695652	155										
104	0	255	89	112	15	255	23	11,08695652	166										
105	0	255	89	112	16	255	23	11,08695652	177										
106	0	255	89	112	17	255	23	11,08695652	188										
107	0	255	89	112	18	255	23	11,08695652	200										
108	0	255	89	112	19	255	23	11,08695652	211										
109	0	255	89	112	20	255	23	11,08695652	222										
110	0	255	89	112	21	255	23	11,08695652	233										
111	0	255	89	112	22	255	23	11,08695652	244										
112	0	255	89	112	23	255	23	11,08695652	255										

$$P_{\text{çıktı}} = (P_{\text{gir}} - c) \left(\frac{g_{\text{max}} - g_{\text{min}}}{d - c} \right) + g_{\text{min}} \quad [10]$$

Kontrast Germe

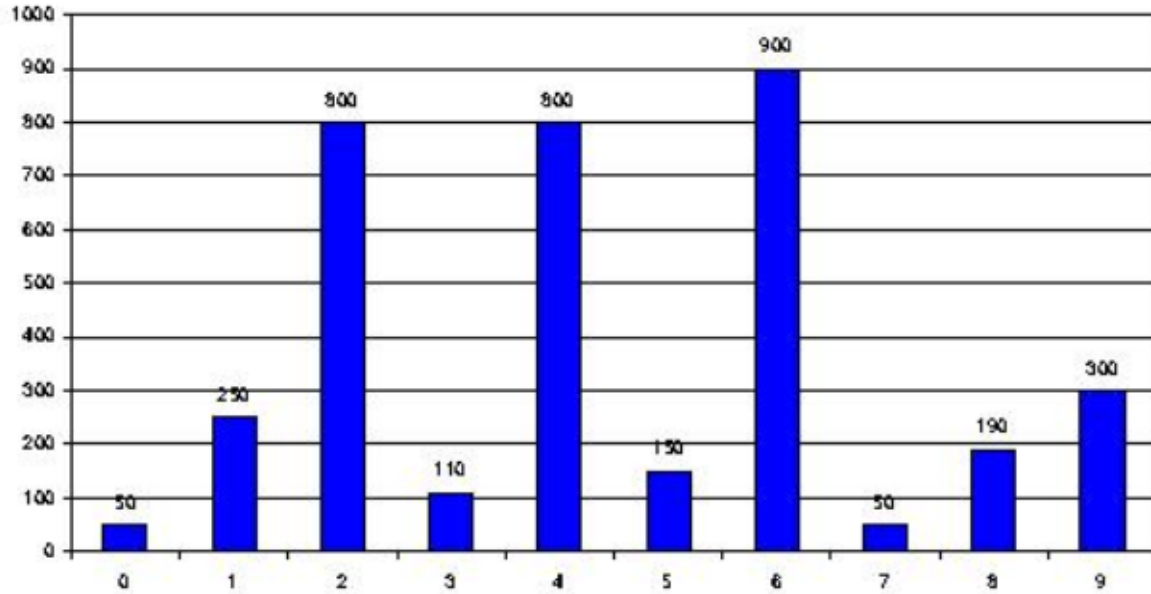
○ ÖRNEK

ODERS SONU

ÖNCEKİ DERSTEN HATIRLATMALAR

- Renkli görüntü kaç bittir?
- Histogram nedir?
- Parlak bir görüntü histogramı örneği çiziniz.
- Düşük kontrasta sahip bir histogram örneği çiziniz.
- Kontrast eşitleme örneği çözünüz...

Histogram eşitleme



GRİ DEĞER	TEKRAR	GÖRÜNTÜDEKİ	AÇIKLAMA	
	SAYISI	YÜZDESİ		
s_0	0	50	0.0139	(50/3600)
s_1	1	250	0.0694	(250/3600)
s_2	2	800	0.2222	(800/3600)
s_3	3	110	0.0306	(110/3600)
s_4	4	800	0.2222	(800/3600)
s_5	5	150	0.0417	(150/3600)
s_6	6	900	0.2500	(900/3600)
s_7	7	50	0.0139	(50/3600)
s_8	8	190	0.0528	(190/3600)
s_9	9	300	0.0833	(300/3600)
TOPLAM=1.0				

GÖRÜNTÜDEKİ TOPLAM PİKSEL					
SAYISI=60X60=3600					
GİRİ DEĞER	TEKRAR SAYISI	YÜZDESİ	AÇIKLAMA	BİRİKİMLİ YÜZDE ORANLARI	AÇIKLAMA
0	50	0.0139	(50/3600)	0.01	0.01
1	250	0.0694	(250/3600)	0.08	0.01+0.07
2	800	0.2222	(800/3600)	0.31	0.01+0.07+0.22
3	110	0.0306	(110/3600)	0.34	0.01+0.07+0.22+0.03
4	800	0.2222	(800/3600)	0.56	0.01+0.07+0.22+0.03+0.22
5	150	0.0417	(150/3600)	0.60	0.01+0.07+0.22+0.03+0.22+0.04
6	900	0.2500	(900/3600)	0.85	0.01+0.07+0.22+0.03+0.22+0.04+0.25
7	50	0.0139	(50/3600)	0.86	0.01+0.07+0.22+0.03+0.22+0.04+0.25+0.01
8	190	0.0528	(190/3600)	0.92	0.01+0.07+0.22+0.03+0.22+0.04+0.25+0.01
9	300	0.0833	(300/3600)	1.00	0.01+0.07+0.22+0.03+0.22+0.04+0.25+0.01+0.08
TOPLAM=1.0					

Histogram eşitleme

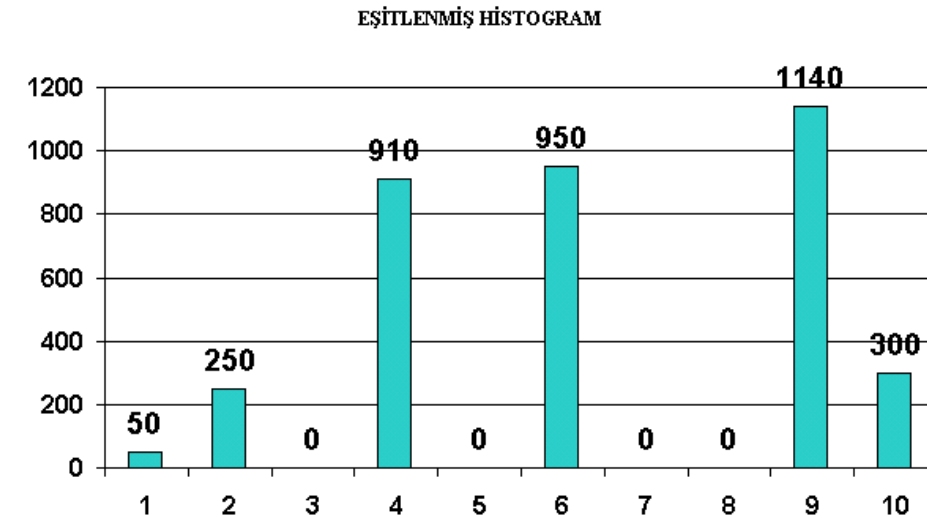
T_0	$0/9=$	0.00
T_1	$1/9=$	0.11
T_2	$2/9=$	0.22
T_3	$3/9=$	0.33
T_4	$4/9=$	0.44
T_5	$5/9=$	0.56
T_6	$6/9=$	0.67
T_7	$7/9=$	0.78
T_8	$8/9=$	0.89
T_9	$9/9=$	1.00

BİRİKİMLİ YÜZDE ORANLARI(%)		GRİ DEĞER ARALIKLARINA AİT ORAN		
S_0	0.01	→	T_0	$0/9=$ 0.00
S_1	0.08	→	T_1	$1/9=$ 0.11
S_2	0.31	↘	T_2	$2/9=$ 0.22
S_3	0.34	→	T_3	$3/9=$ 0.33
S_4	0.56	↘	T_4	$4/9=$ 0.44
S_5	0.60	→	T_5	$5/9=$ 0.56
S_6	0.85	↘	T_6	$6/9=$ 0.67
S_7	0.86	↘	T_7	$7/9=$ 0.78
S_8	0.92	→	T_8	$8/9=$ 0.89
S_9	1.00	→	T_9	$9/9=$ 1.00

Histogram eşitleme

BİRİKİMLİ YÜZDE ORANLARI(%)		GRİ DEĞER ARALIKLARINA AİT ORAN		
S_0	0.01	T_0	0/9=	0.00
S_1	0.08	T_1	1/9=	0.11
S_2	0.31	T_2	2/9=	0.22
S_3	0.34	T_3	3/9=	0.33
S_4	0.56	T_4	4/9=	0.44
S_5	0.60	T_5	5/9=	0.56
S_6	0.85	T_6	6/9=	0.67
S_7	0.86	T_7	7/9=	0.78
S_8	0.92	T_8	8/9=	0.89
S_9	1.00	T_9	9/9=	1.00

0	50	S_0
1	250	S_1
2	800	
3	110	S_2+S_3
4	800	
5	150	S_4+S_5
6	900	
7	50	
8	190	$S_6+S_7+S_8$
9	300	S_9

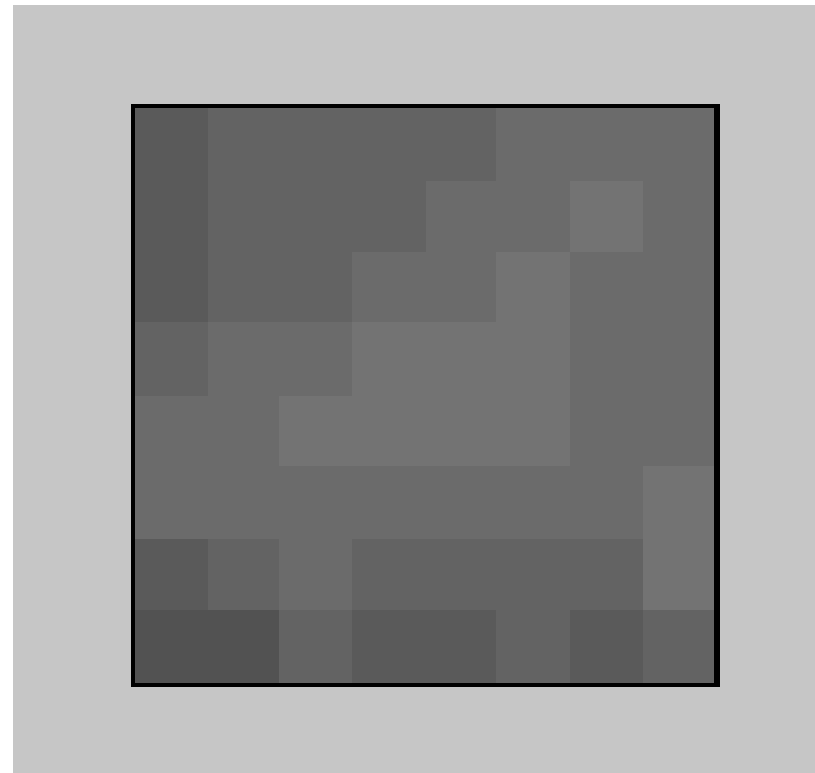


Görüntü Filtreleme

- KENAR YAKALAMA
- KESKİNLEŞTİRME
- YUMUŞATMA
- GAUSS
- SOBEL
- LAPLACE
- MORFOLOJİK FİLTRELER
- VB.

Görüntü Filtreleme

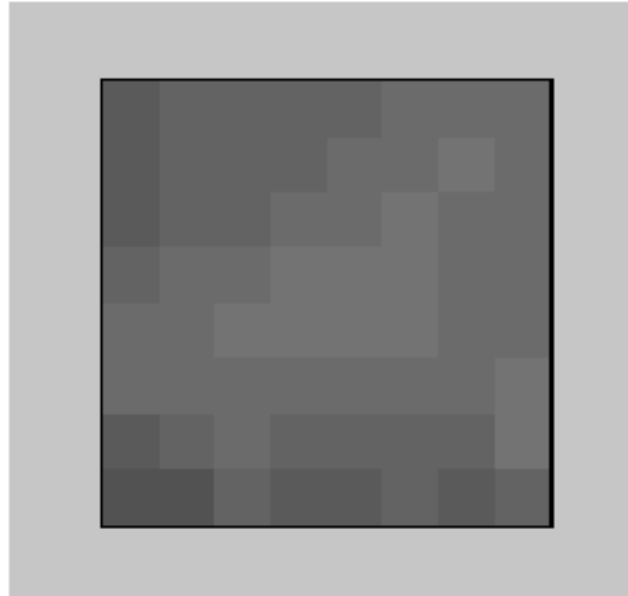
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	92	97	101	101	102	105	108	107
1	93	96	98	101	106	111	112	109
2	92	96	101	104	109	112	110	106
3	101	104	111	113	116	116	110	104
4	110	110	113	113	116	117	110	106
5	105	106	111	107	104	107	107	113
6	93	98	107	102	96	99	102	113
7	85	87	96	95	94	97	94	99



0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

Görüntü Filtreleme

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	92	97	101	101	102	105	108	107
1	93	96	98	101	106	111	112	109
2	92	96	101	104	109	112	110	106
3	101	104	111	113	116	116	110	104
4	110	110	113	113	116	117	110	106
5	105	106	111	107	104	107	107	113
6	93	98	107	102	96	99	102	113
7	85	87	96	95	94	97	94	99



0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

$i-1, j-1$	$i, j-1$	$i+1, j-1$
$i-1, j$	i, j	$i+1, j$
$i-1, j+1$	$i, j+1$	$i+1, j+1$

Averaj (Mean) Operatörü

- Görüntüyü yumuşatmak için kullanılır.
- Adı üstünde ortalama alır

?	?	?
?	?	?
?	?	?

Averaj (Mean) Operatörü

$$= (110 + 45 + 156 + 39 + 11 + 8 + 255 + 155 + 55) / 9$$
$$= 92,7$$
$$= 93$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
254	98	99	16	56	77	189	195	213	255
255	230	110	110	45	156	98	177	155	15
145	167	78	39	11	8	117	99	199	200
116	117	118	255	155	55	10	100	200	255
133	98	56	16	56	77	56	195	56	255
45	55	67	213	164	168	101	131	98	99
37	25	34	35	100	101	11	99	199	155
181	155	211	216	112	99	1	5	255	155
255	255	255	116	255	43	31	255	66	255

Median Operatörü

- Görüntüyü yumuşatmak için kullanılır.
- Ortadakini alır.

Median Operatörü

=8-11-39-45-55-110-155-156-255
=110

255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
254	98	99	16	56	77	189	195	213	255
255	230	110	110	45	156	98	177	155	15
145	167	78	39	11	8	117	99	199	200
116	117	118	255	155	55	10	100	200	255
133	98	56	16	56	77	56	195	56	255
45	55	67	213	164	168	101	131	98	99
37	25	34	35	100	101	11	99	199	155
181	155	211	216	112	99	1	5	255	155
255	255	255	116	255	43	31	255	66	255

Katlama (Convolution) Filtreler

- Katlama filtreleme bir görüntünün mekansal frekans karakteristiğinin değiştirilmesinde kullanılır. Filtre çekirdeği kullanılarak filtreleme işlemi gerçekleştirilir.

-1	-1	-1
-1	9	-1
-1	-1	-1

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

0	1	0
1	4	1
0	1	0

-1	-1	-1
-1	16	-1
-1	-1	-1

Katlama (Convolution) Filtreler

-1	-1	-1
-1	9	-1
-1	-1	-1

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0

0	1	0
1	4	1
0	1	0

-1	-1	-1
-1	16	-1
-1	-1	-1

255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
254	98	99	16	56	77	189	195	213	255
255	230	110	110	45	156	98	177	155	15
145	167	78	39	11	8	117	99	199	200
116	117	118	255	155	55	10	100	200	255
133	98	56	16	56	77	56	195	56	255
45	55	67	213	164	168	101	131	98	99
37	25	34	35	100	101	11	99	199	155
181	155	211	216	112	99	1	5	255	155
255	255	255	116	255	43	31	255	66	255

○ FİJİ ÖRNEKLER

Gauss Filtresi

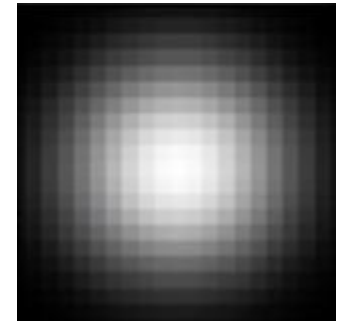
- Gauss filtresi görüntüyü bulanıklaştırmak, gürültü ve detayı gidermek için kullanılır.
- Standart sapma örnek alınır.

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

- σ kernelin standart sapması

$$\frac{1}{273}$$

1	4	7	4	1
4	16	26	16	4
7	26	41	26	7
4	16	26	16	4
1	4	7	4	1



Keskinleştirme Operatörleri

- Görüntü Gradyenti: Görüntünün x ve y eksenleri yönünde ayrı ayrı vektör filtrelenmesidir.

0	-1	0
0	1	0
0	0	0

0	0	0
-1	1	0
0	0	0

Sobel Operatörü

- Kenar yakalamak için kullanılır.
- X ve Y den sonra karelerin karekökleri ile yeni değer bulunur.

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

X

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

Y

Sobel Operatörü

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

0	0	10	10	10
0	0	10	10	10
0	0	10	10	10
0	0	10	10	10
0	0	10	10	10

GX

GY

Sobel Operatörü

GX

GY

=

Sobel Operatörü

○ FİJİ ÖRNEK

Laplace Operatörü

- Başka bir kenar yakalama operatörü
- İki boyutlu

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

Görüntü keskinleştirme

0	0	0
0	1	0
0	0	0

 -

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

 =

-1	-1	-1
-1	9	-1
-1	-1	-1

FILTRELER



ODERS SONU

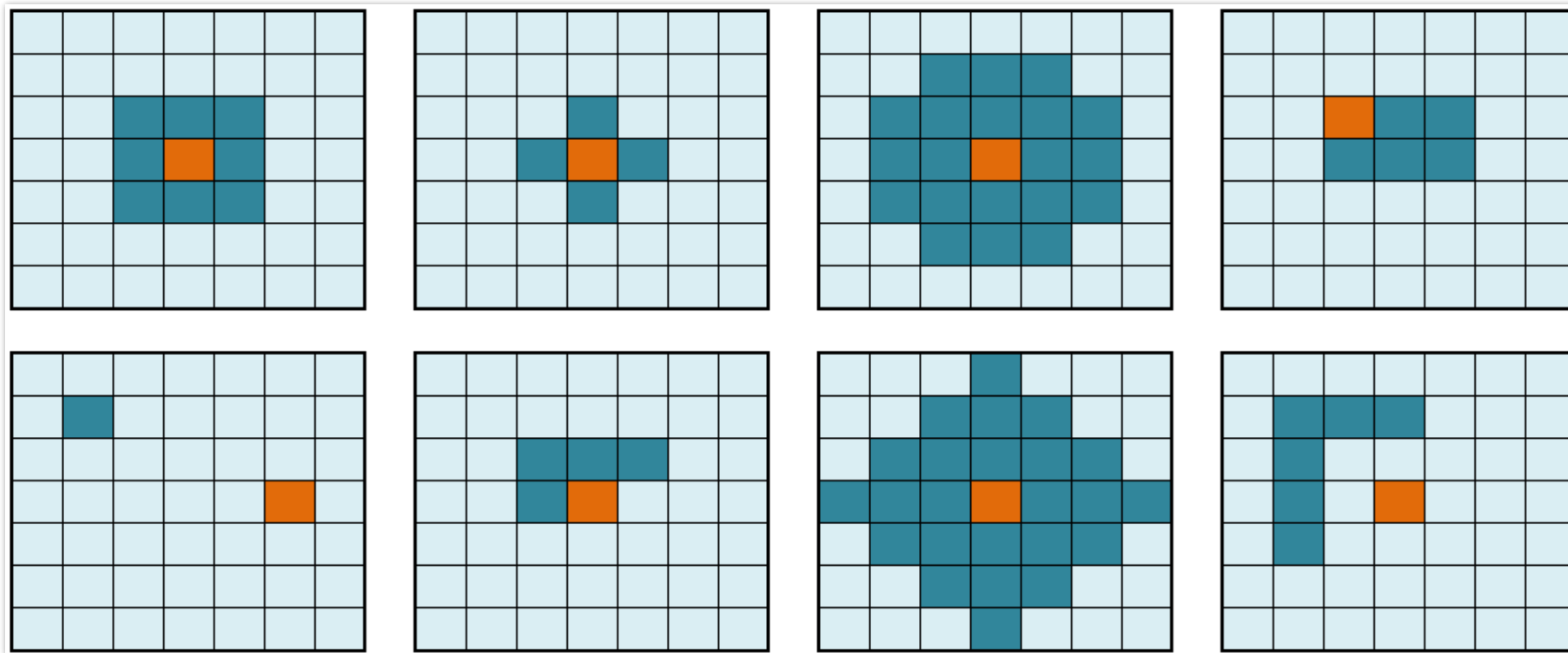
ÖNCEKİ DERSTEN HATIRLATMALAR

- Histogram eşitleme ile kontrast germe arasındaki fark nedir?
- Filtreler görüntüde ne gibi değişiklikler yapar?
- Filtre temel elamanının ismi nedir?

MORFOLOJİK OPERATÖRLER

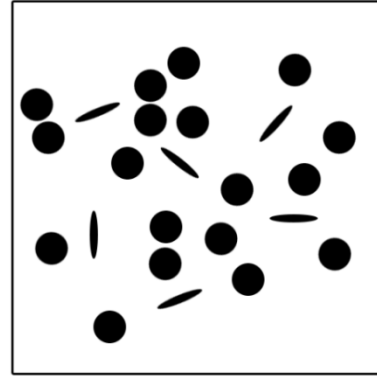
- **Devamlılık ve boşluk** gibi topolojik ve geometrik kavramlar, **şekil, ayrıklık, birleşiklik, uzaklık** gibi özelliklerle birlikte matematiksek morfolojiyi karakterize eder.

Marematiksel Morfoloji

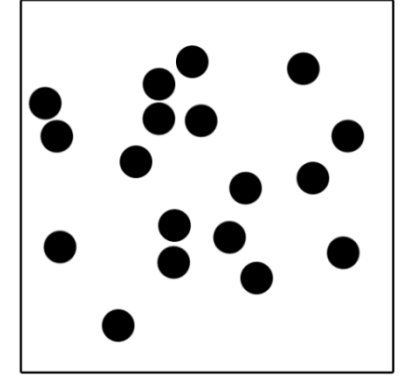


Marematiksel Morfoloji

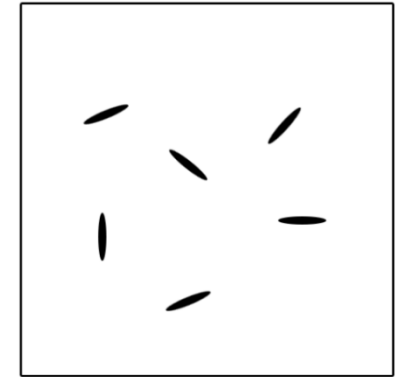
○ Yapıtaşı elemanı neden önemli?



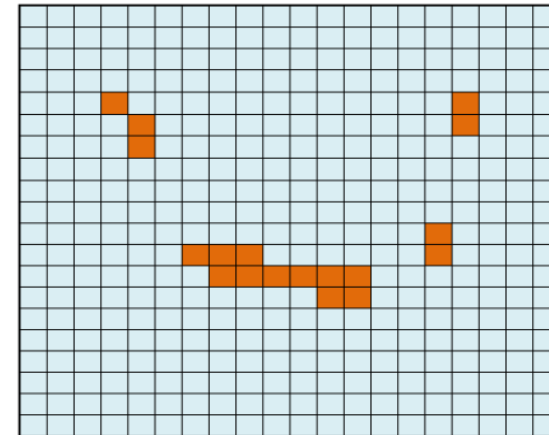
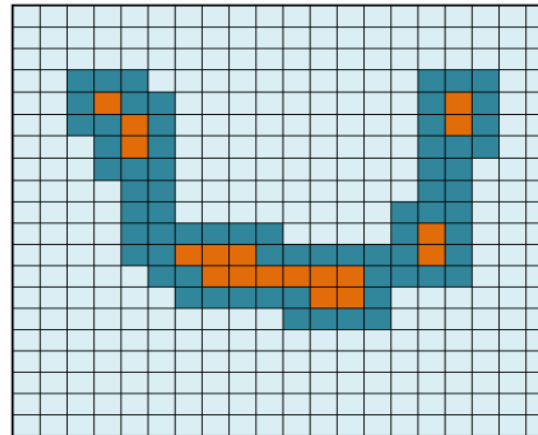
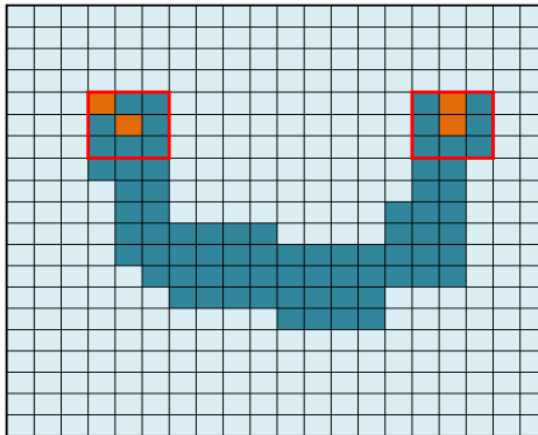
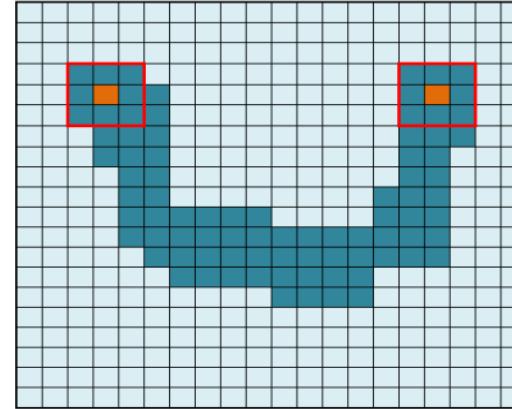
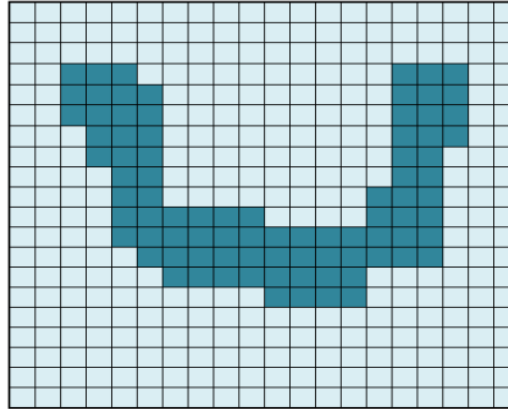
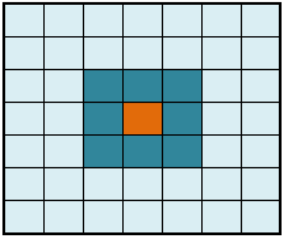
●
ile açılış

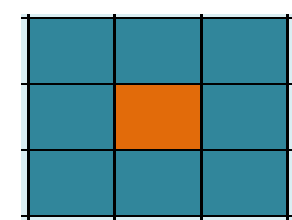


| — — —
ile açılış

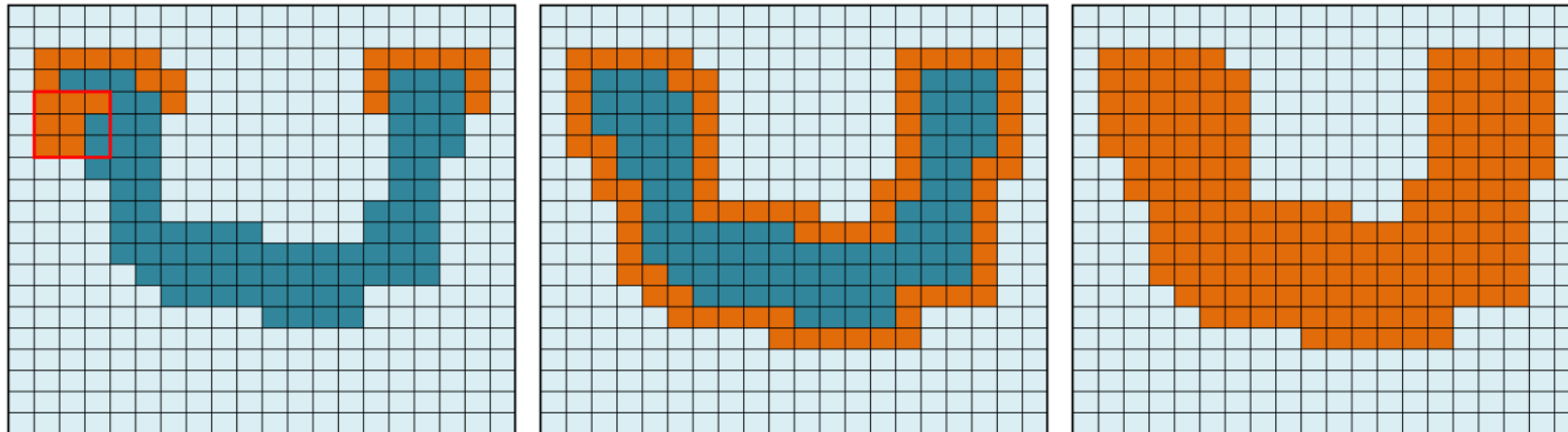
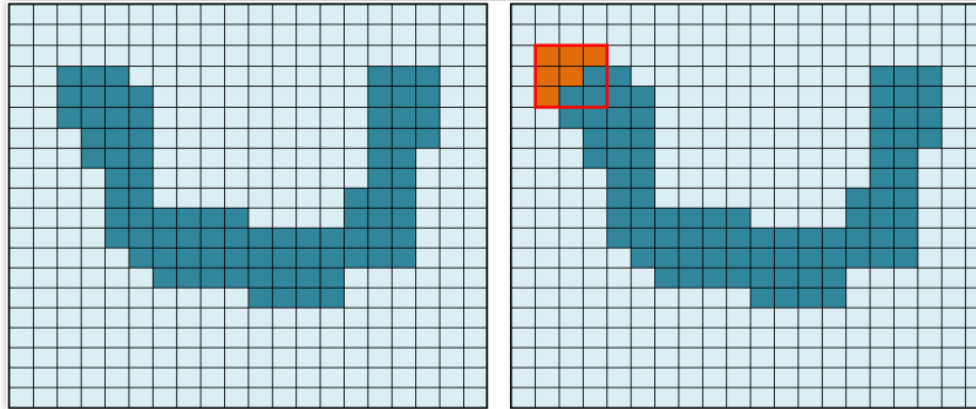
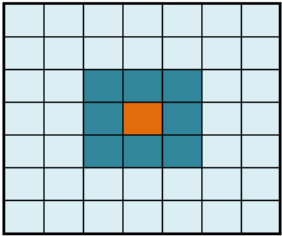


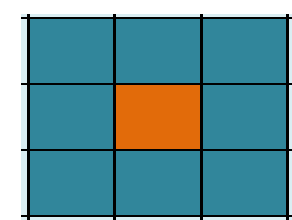
Aşınma (Erode) ve Genişleme (Dilate)



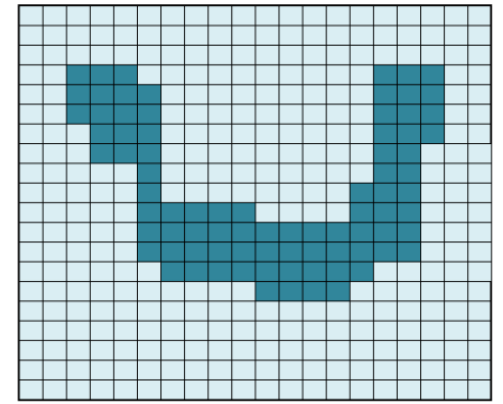
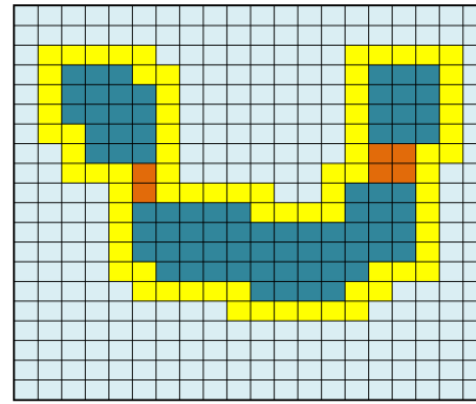
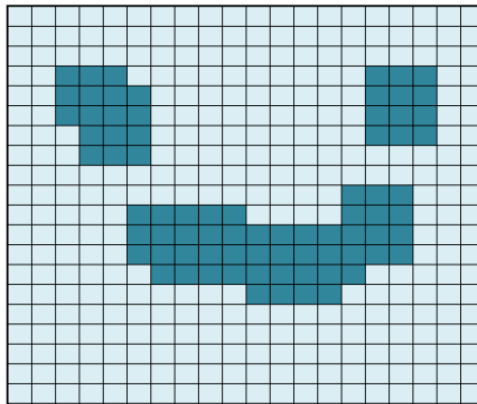
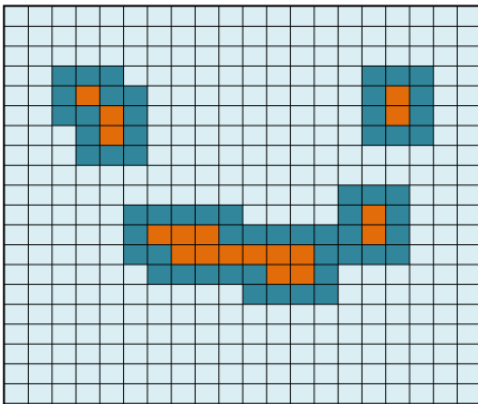
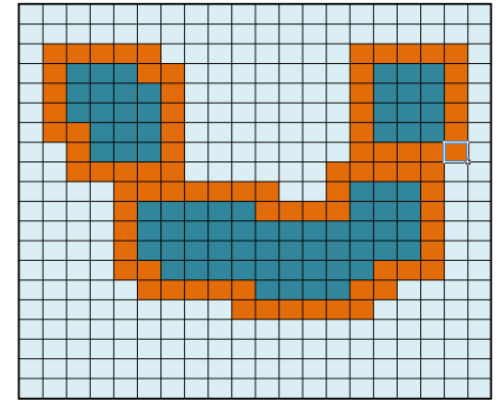
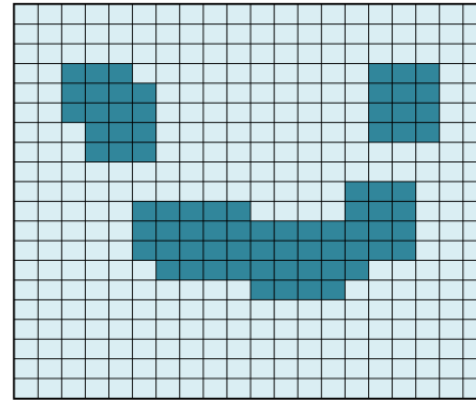
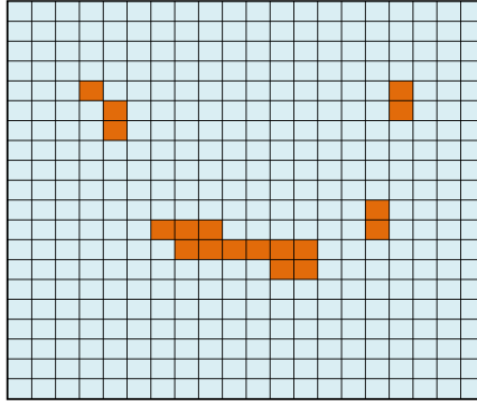
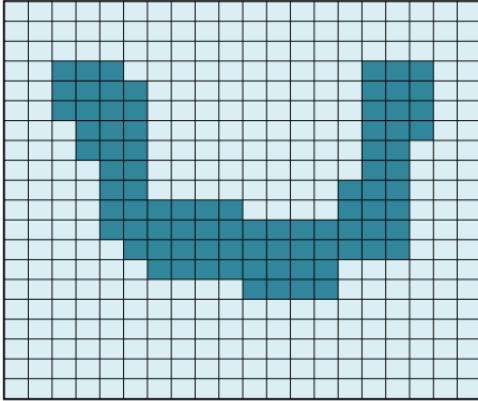
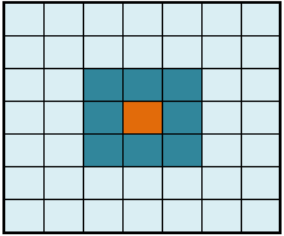


Aşınma (Erode) ve Genişleme (Dilate)





Açılış (Open) ve Kapanış (Close)

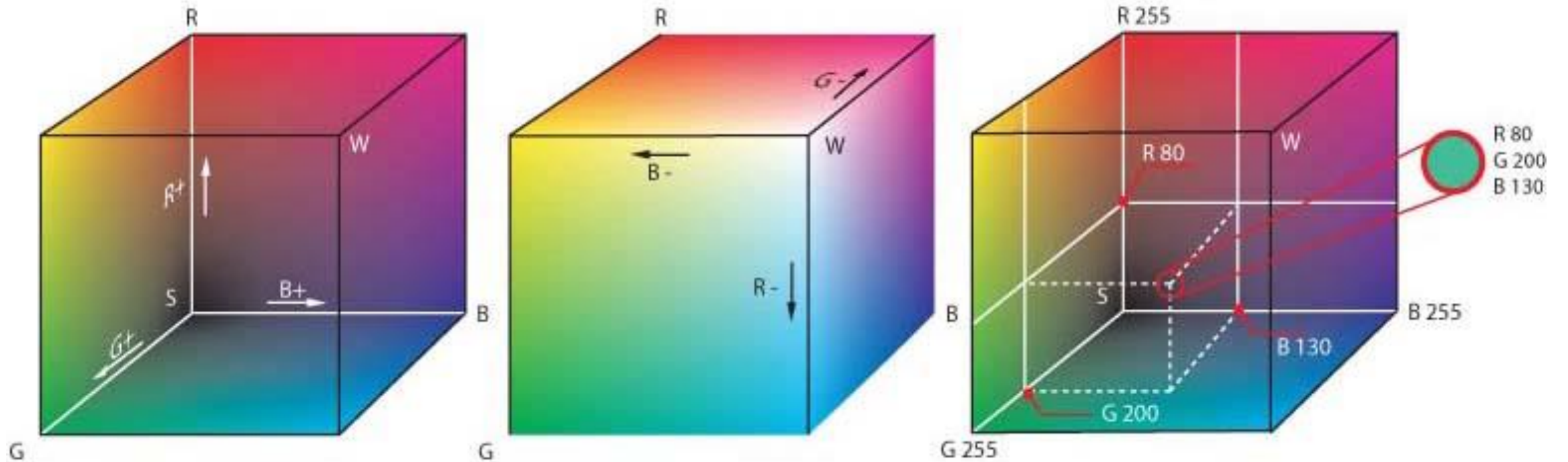


ODERS SONU

RENK UZAYI

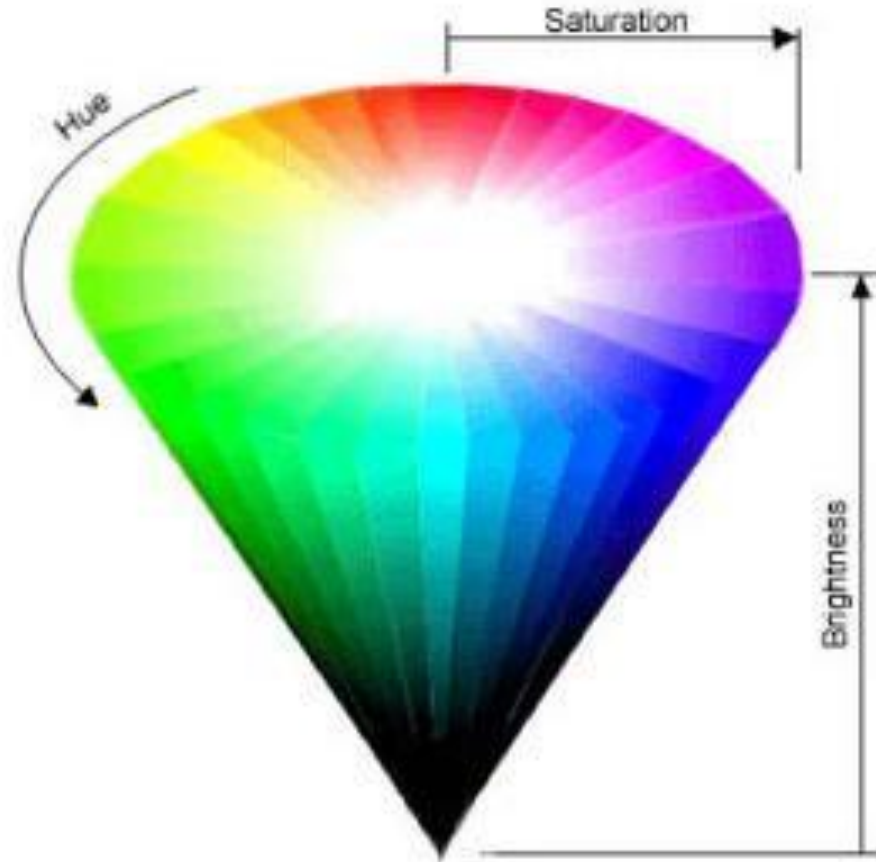
- Renk Uzayı renklerin bir nokta olarak temsil edildikleri bir koordinat sistemidir.
- RGB
- Herkes tarafından onaylanmış tek bir renk uzayı yoktur.

RENK UZAYI



RENK UZAYI HSI

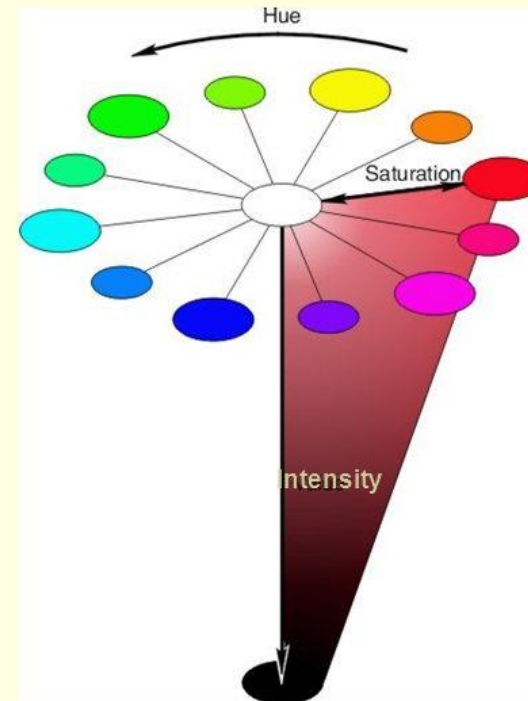
- HUE: RENK
- SATURATION: DOYGUNLUK
- INTENSITY: PARLAKLIK



RENK UZAYI HSI

- HUE: RENK
- SATURATION: DOYGUNLUK
- INTENSITY: PARLAKLIK

Intensity, Hue ve Saturation Bileşenleri



RENK UZAYI RGB-HSI

$$I = \frac{R + G + B}{3}$$

$$H = \begin{cases} \arccos(a) & \text{if } G \geq R \\ 2\pi - \arccos(a) & \text{if } G < R \end{cases}$$

$$a = \frac{(2B - G - R)/2}{\sqrt{(B - G)^2 + (B - R)(G - R)}}$$

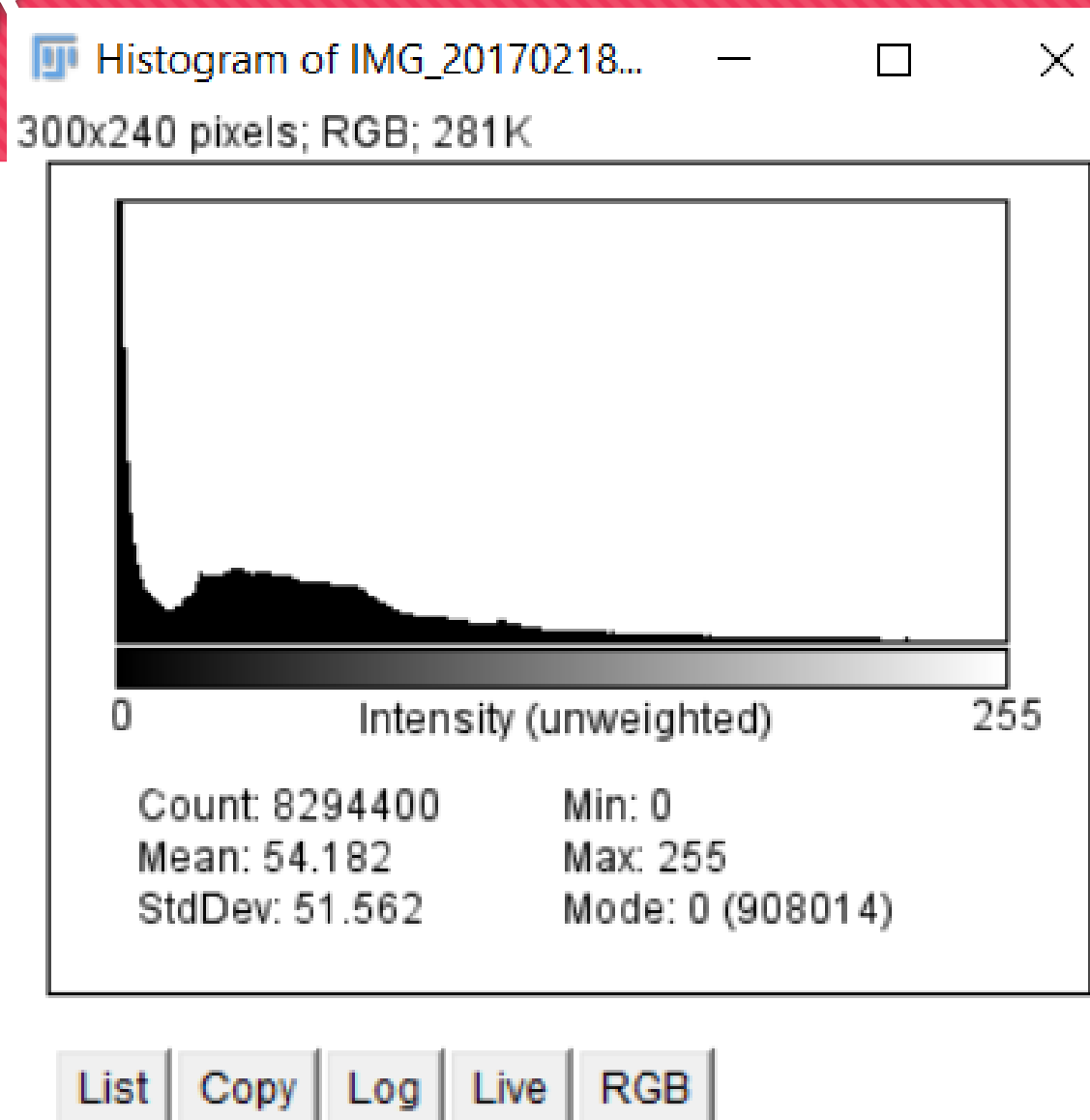
$$S = 1 - \frac{3 \cdot \min(R, G, B)}{R + G + B}.$$

ÖNCEKİ DERSTEN HATIRLATMALAR

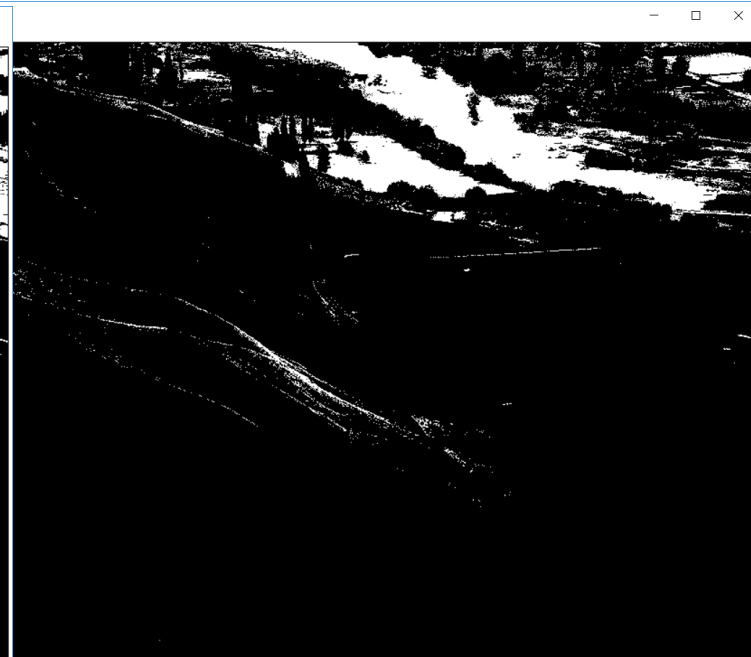
- Matematiksel Morfoloji görüntüde ne gibi değişiklikler yapar?
- Aşağıdaki görüntüde kullanılan matematiksel morfoloji operatörlerini nelerdir?
- 3 adet renk uzayı örneği veriniz.

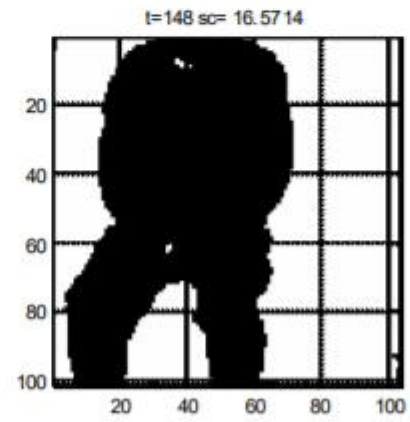
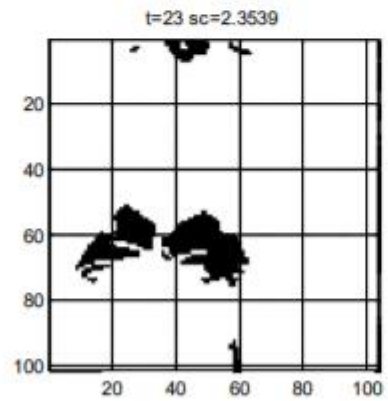
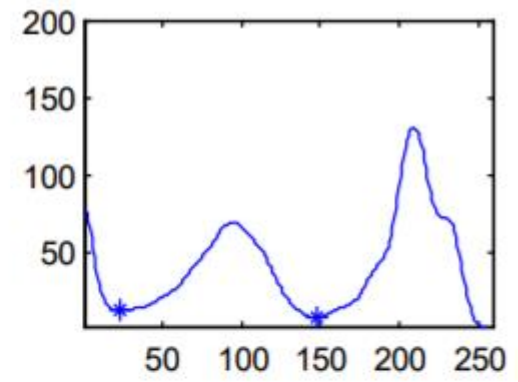
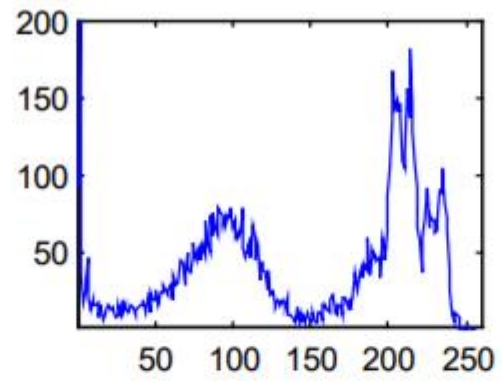


EŞİK DEĞER



- GLOBAL EŞİK DEĞER BELİRLEME
- LOKAL EŞİK DEĞER BELİRLEME

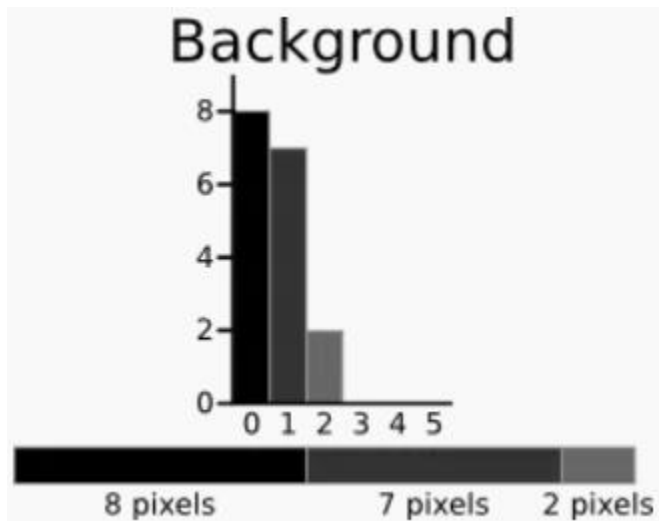
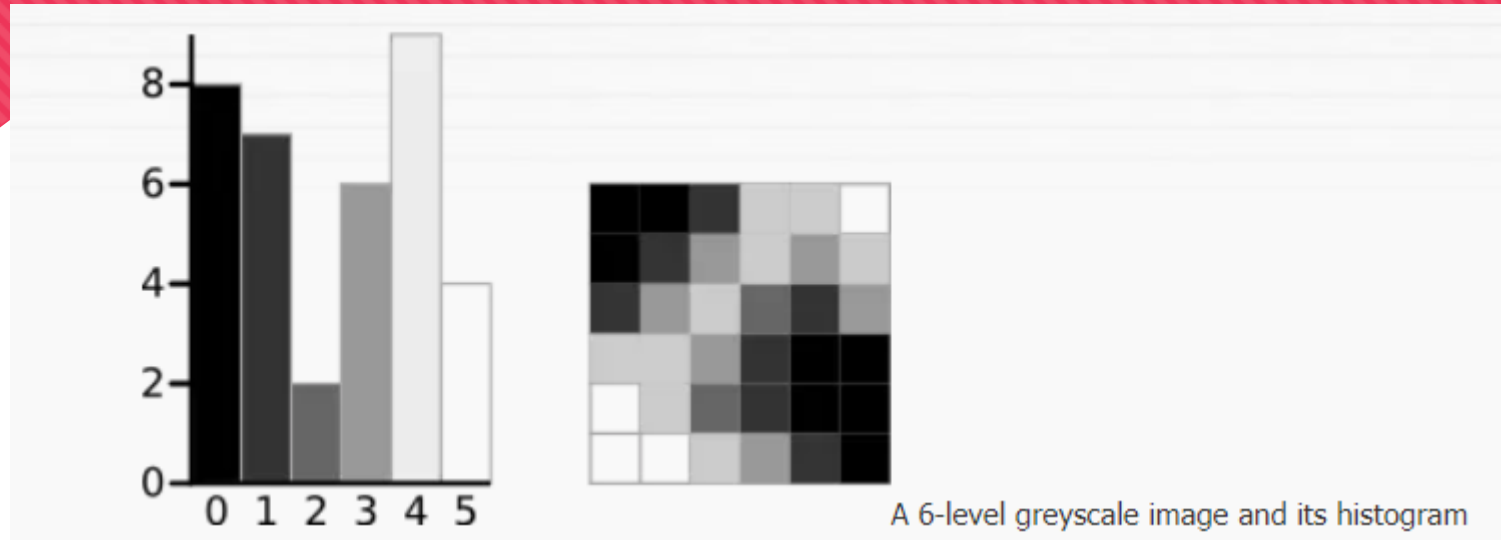




OTSU EŞİK DEĞER BELİRLEME

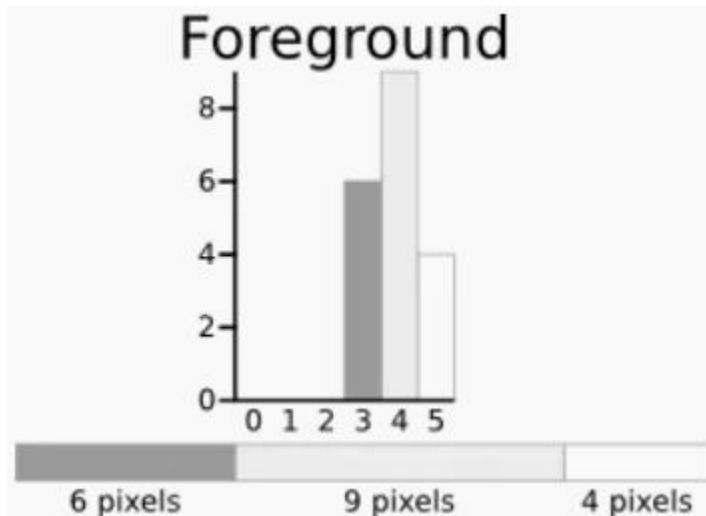
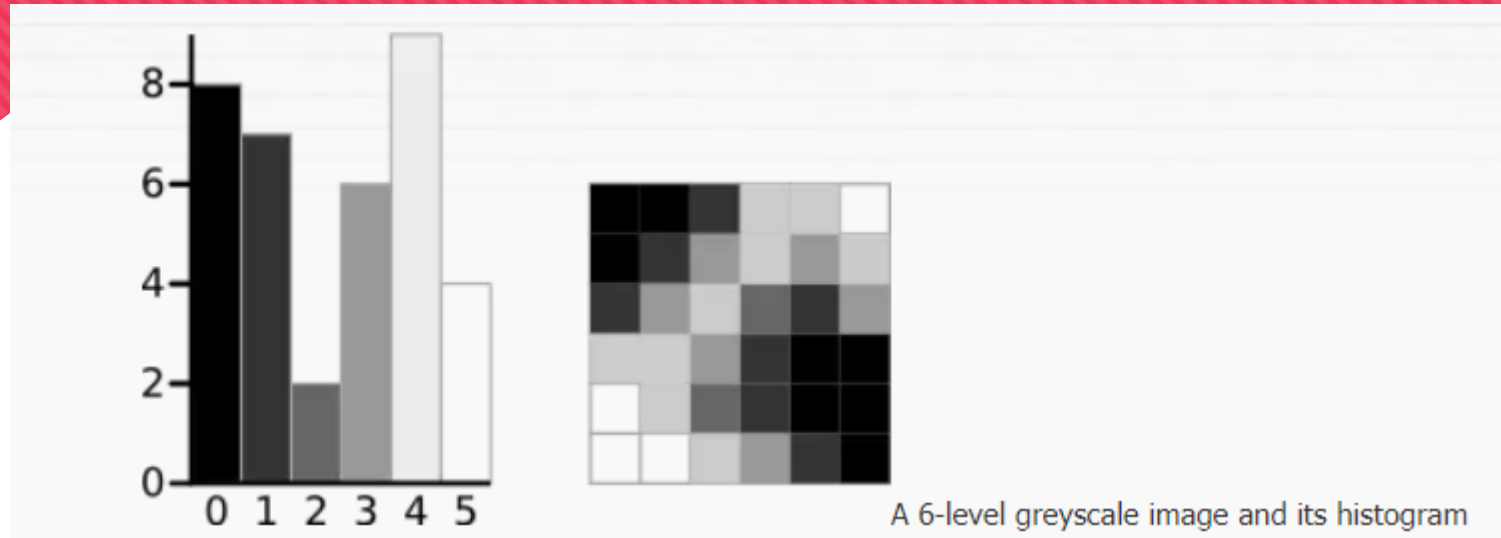
- Metod görüntü üzerinde iki ayrı sınıf(plan) olduğunu kabul ederek, bu iki sınıf arasındaki varyansı maksimum yapacak değeri bulmaya çalışır. Varyans bir dizinin elemanlarının dizinin ortalamasına olan uzaklıklarının karelerinin ortalamasıdır. Bu değere bakarak dizi içerisindeki değerlerin ortalamaya ne derece yakın olduğu görülebilir

OTSU EŞİK DEĞER BELİRLEME



$$\begin{aligned} \text{Weight } W_b &= \frac{8 + 7 + 2}{36} = 0.4722 \\ \text{Mean } \mu_b &= \frac{(0 \times 8) + (1 \times 7) + (2 \times 2)}{17} = 0.6471 \\ \text{Variance } \sigma_b^2 &= \frac{((0 - 0.6471)^2 \times 8) + ((1 - 0.6471)^2 \times 7) + ((2 - 0.6471)^2 \times 2)}{17} \\ &= \frac{(0.4187 \times 8) + (0.1246 \times 7) + (1.8304 \times 2)}{17} \\ &= 0.4637 \end{aligned}$$

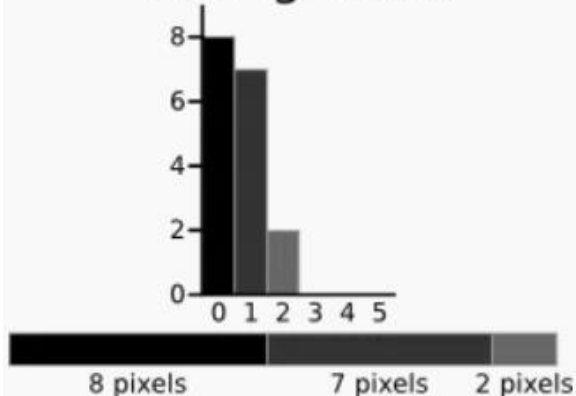
OTSU EŞİK DEĞER BELİRLEME



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

OTSU EŞİK DEĞER BELİRLEME

Background

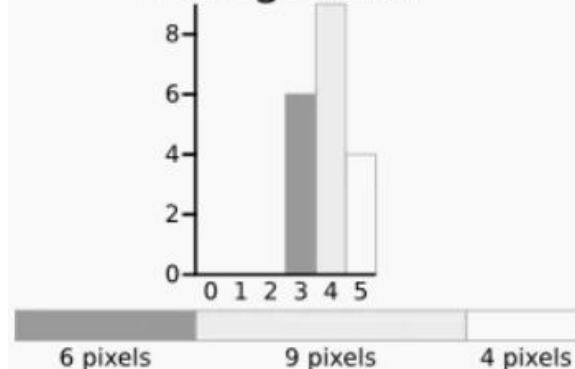


$$\text{Weight } W_b = \frac{8 + 7 + 2}{36} = 0.4722$$

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

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

Foreground

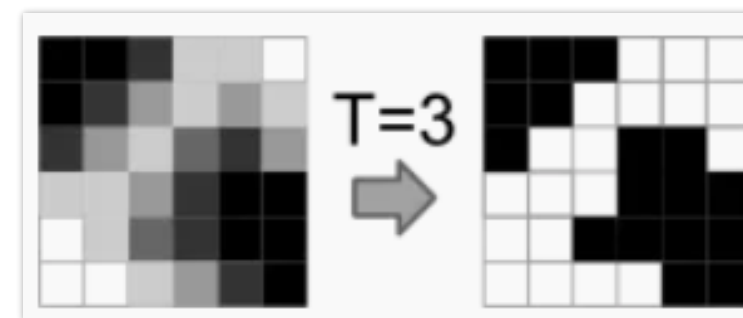
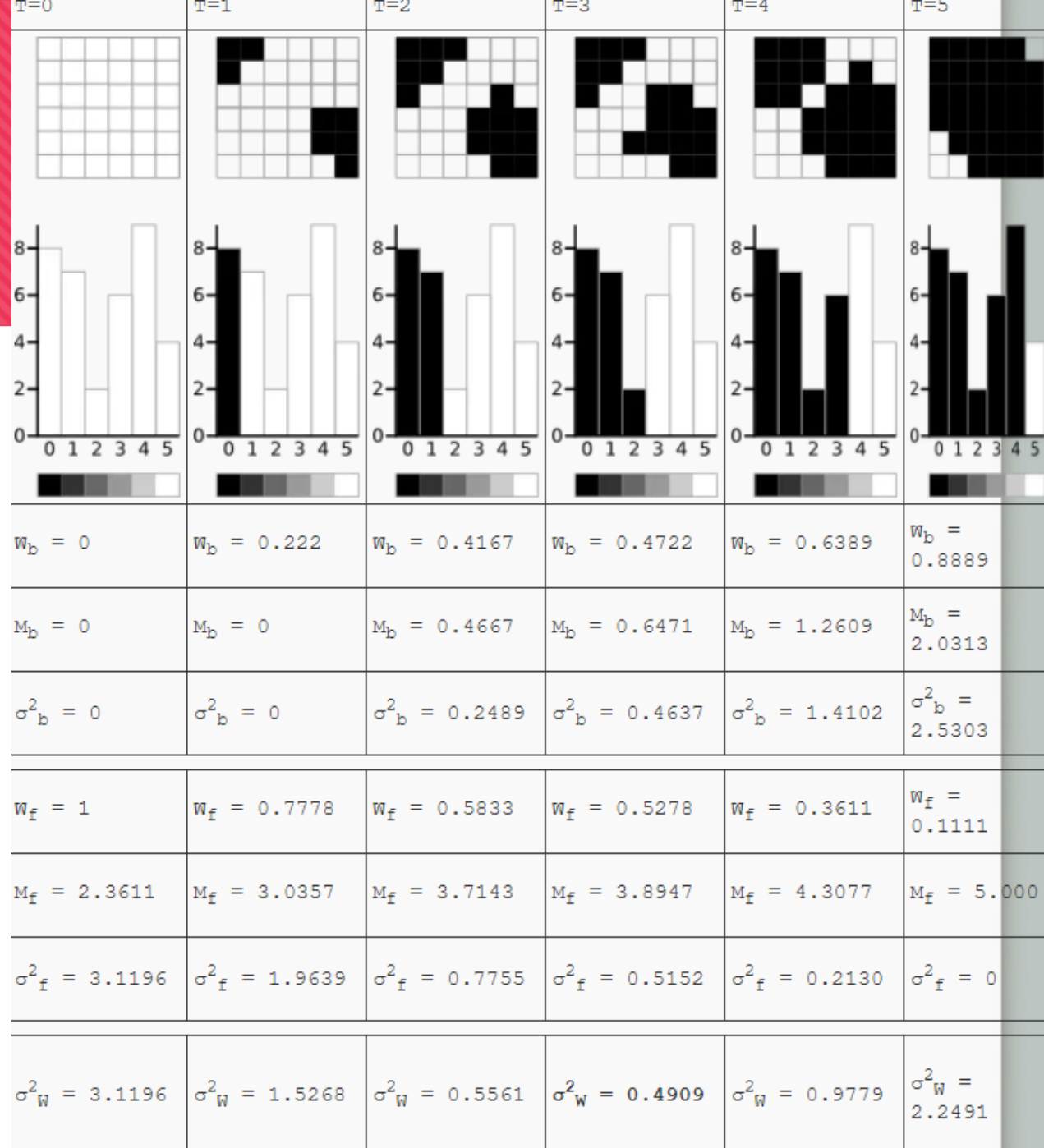


$$\text{Weight } W_f = \frac{6 + 9 + 4}{36} = 0.5278$$

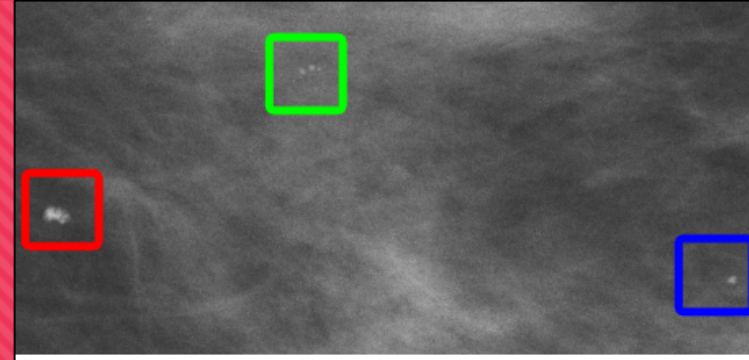
$$\text{Mean } \mu_f = \frac{(3 \times 6) + (4 \times 9) + (5 \times 4)}{19} = 3.8947$$

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

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



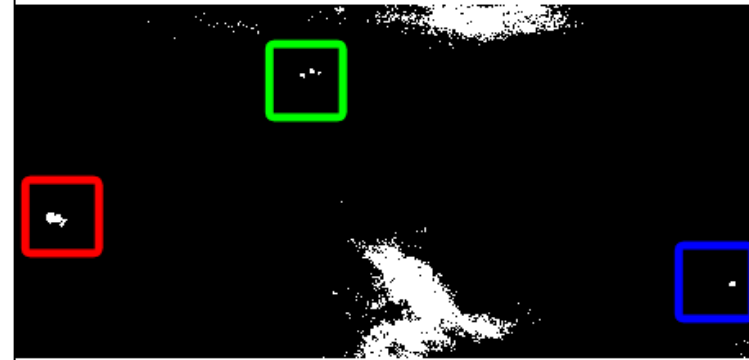
LOKAL EŞİK DEĞER



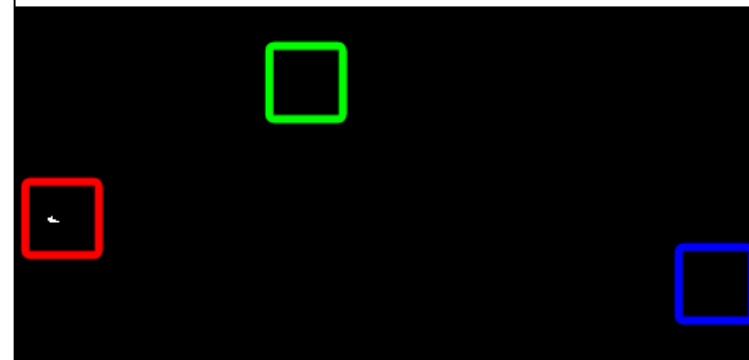
→ Orjinal Görüntü



→ 100 Eşik Değer
Kullanılan Görüntü

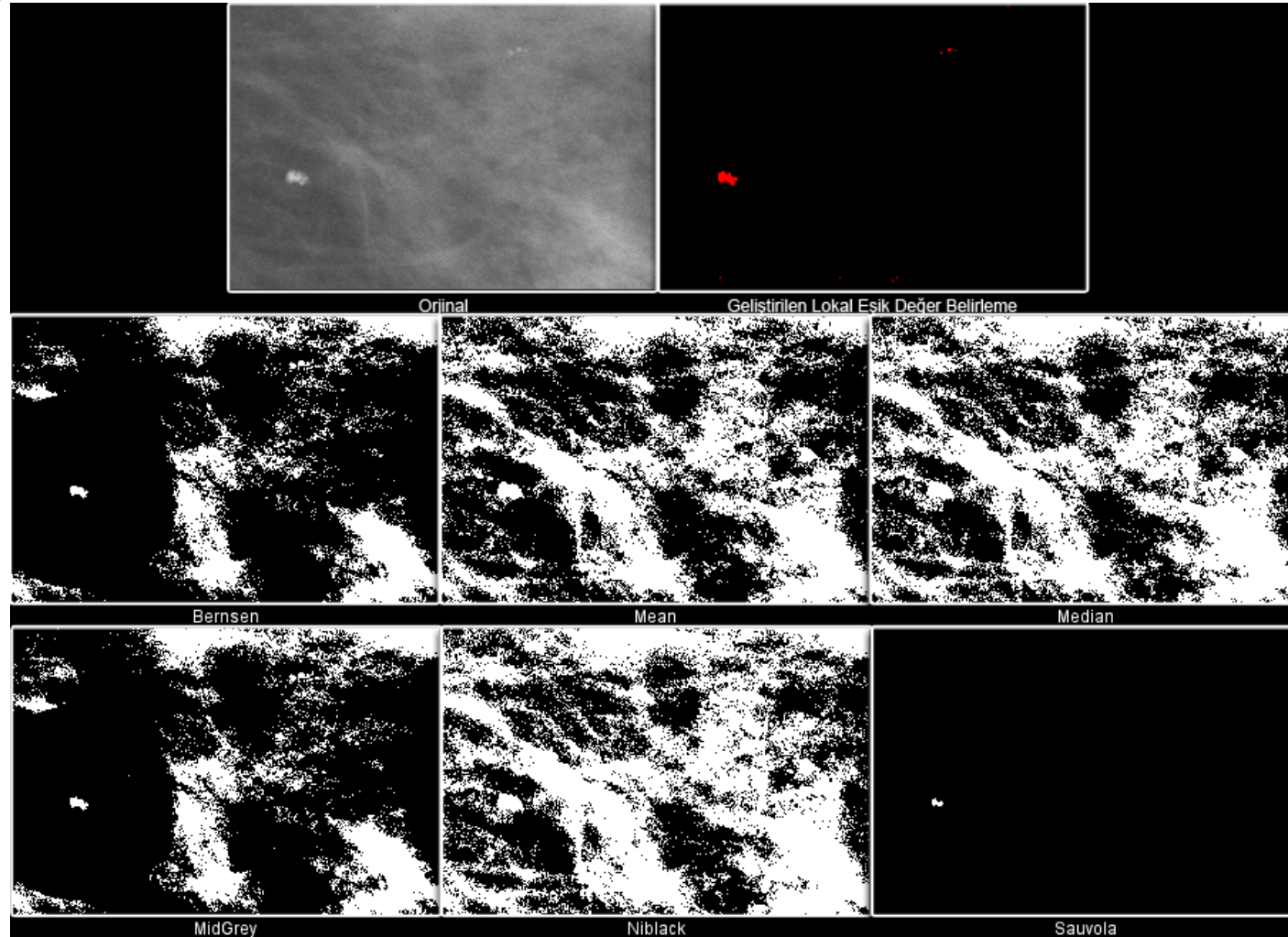


→ 128 Eşik Değer
Kullanılan Görüntü

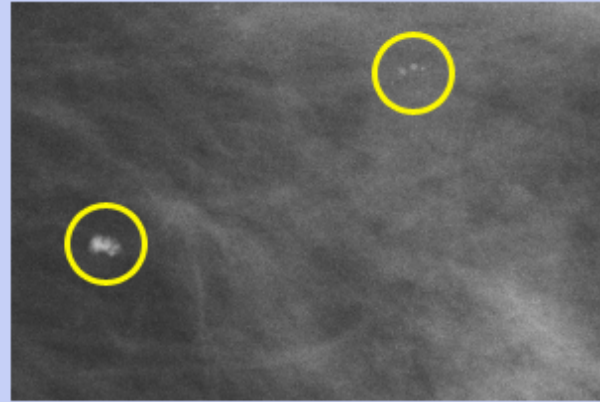


→ 171 Eşik Değer
Kullanılan Görüntü

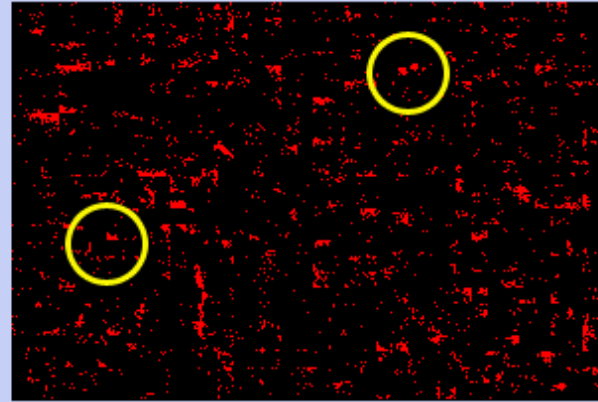
LOKAL EŞİK DEĞER



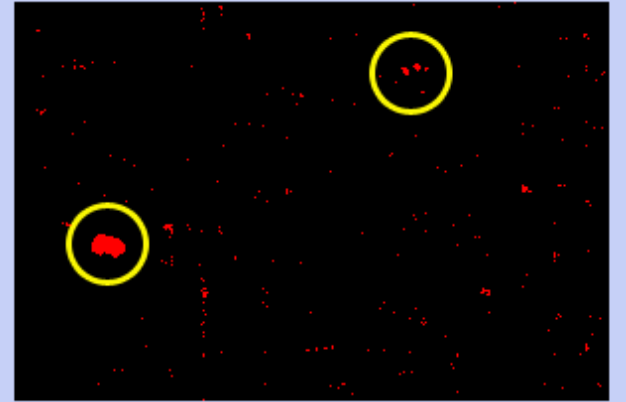
LOKAL EŞİK DEĞER



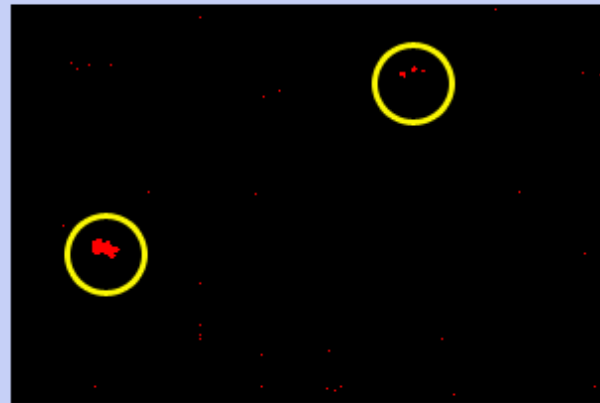
(a)



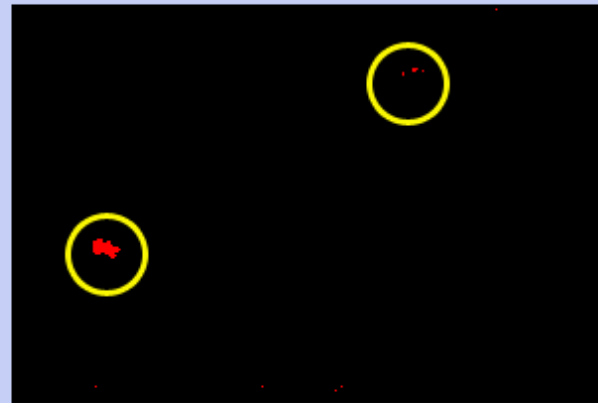
(b)



(c)



(d)



(e)

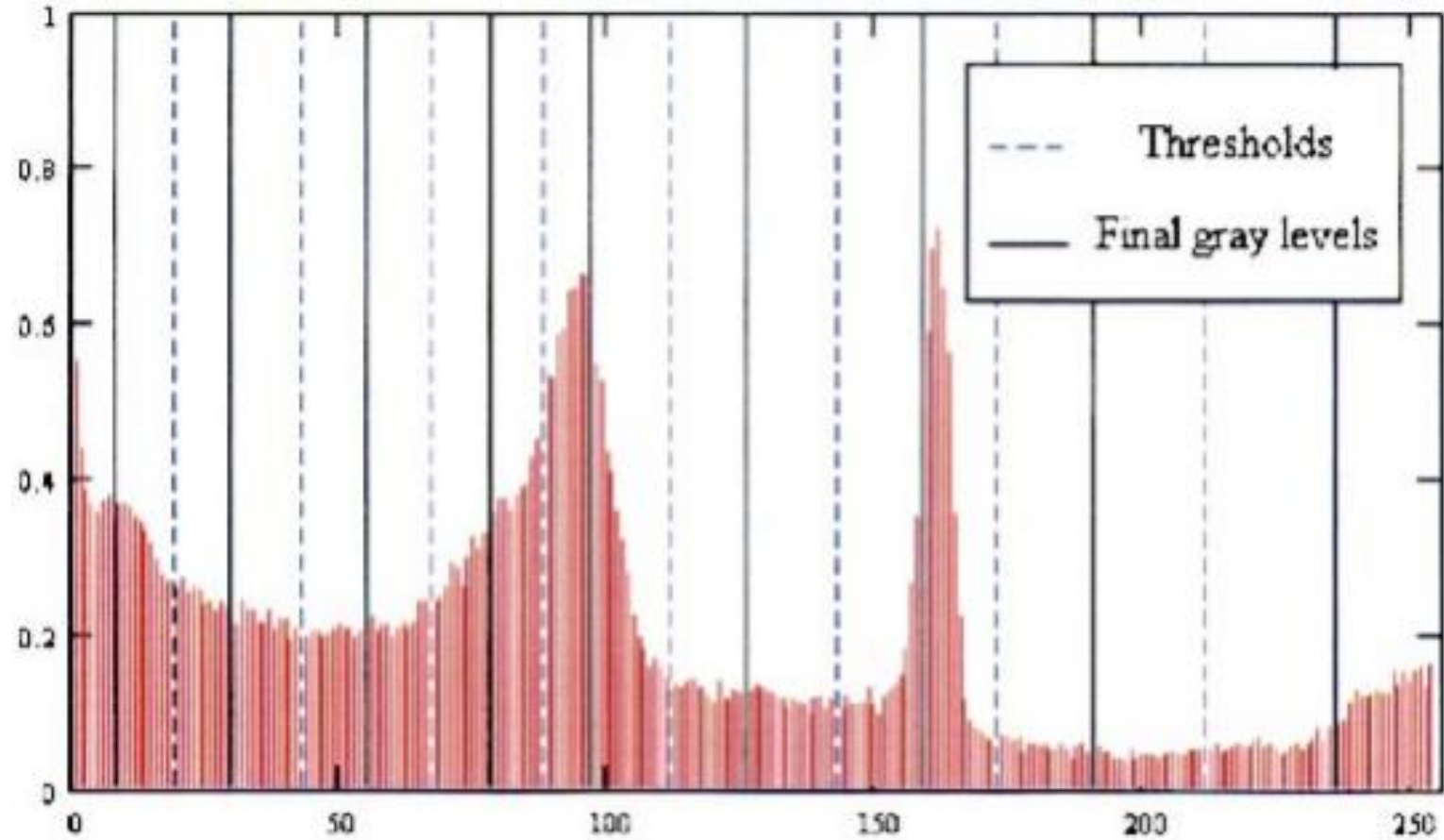


(f)

LOKAL EŞİK DEĞER

Gri Değer	Toplam	Gri Değer	Toplam	Gri Değer	Toplam	Gri Değer	Toplam	Gri Değer	Toplam	Gri Değer	Toplam	Gri Değer	Toplam
0	0												
1	0	41	0	81	36	121	3	161	1	201	0	241	0
2	0	42	0	82	26	122	1	162	0	202	0	242	0
3	0	43	0	83	18	123	2	163	0	203	0	243	0
4	0	44	0	84	17	124	1	164	2	204	0	244	0
5	0	45	0	85	14	125	2	165	1	205	0	245	0
6	0	46	0	86	4	126	1	166	1	206	0	246	0
7	0	47	0	87	6	127	1	167	1	207	0	247	0
8	0	48	0	88	5	128	2	168	0	208	0	248	0
9	0	49	0	89	4	129	0	169	1	209	0	249	0
10	0	50	1	90	4	130	0	170	1	210	0	250	0
11	0	51	4	91	2	131	4	171	0	211	0	251	0
12	0	52	2	92	2	132	0	172	0	212	0	252	0
13	0	53	8	93	3	133	1	173	1	213	0	253	0
14	0	54	10	94	4	134	0	174	2	214	0	254	0
15	0	55	25	95	2	135	1	175	2	215	0	255	0
16	0	56	36	96	3	136	1	176	2	216	0		
17	0	57	83	97	0	137	1	177	0	217	0		
18	0	58	123	98	0	138	2	178	0	218	0		
19	0	59	119	99	1	139	2	179	2	219	0		
20	0	60	179	100	2	140	2	180	0	220	0		
21	0	61	198	101	1	141	2	181	0	221	0		
22	0	62	215	102	1	142	1	182	1	222	0		
23	0	63	288	103	0	143	3	183	0	223	0		
24	0	64	212	104	0	144	2	184	0	224	0		
25	0	65	335	105	0	145	2	185	2	225	0		
26	0	66	245	106	1	146	1	186	2	226	0		
27	0	67	204	107	1	147	0	187	0	227	0		
28	0	68	210	108	0	148	2	188	0	228	0		
29	0	69	190	109	0	149	0	189	0	229	0		
30	0	70	239	110	0	150	1	190	0	230	0		
31	0	71	100	111	2	151	1	191	0	231	0		
32	0	72	197	112	1	152	1	192	0	232	0		
33	0	73	126	113	3	153	0	193	1	233	0		
34	0	74	80	114	1	154	3	194	0	234	0		
35	0	75	133	115	1	155	0	195	0	235	0		
36	0	76	43	116	3	156	0	196	0	236	0		
37	0	77	72	117	3	157	1	197	0	237	0		
38	0	78	76	118	2	158	0	198	0	238	0		
39	0	79	42	119	1	159	0	199	0	239	0		
40	0	80	48	120	2	160	2	200	0	240	0		

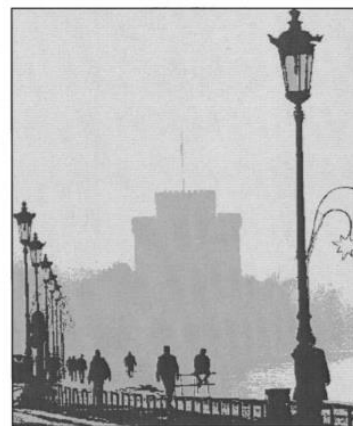
Çoklu Eşik Değer



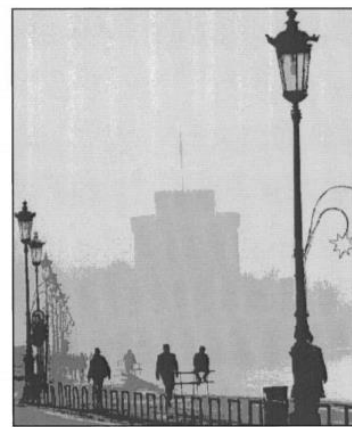
Çoklu Eşik Değer



(a) $J = 2$



(b) $J = 3$



(c) $J = 4$



(d) $J = 5$

○ PHOTOSHOP VE FİJİ ÖRNEK

ÖNCEKİ DERSTEN HATIRLATMALAR

- Eşik Değer Nedir?
- Eşik değer işlemi sonuncunda oluşan görüntünün radyometrik çözünürlüğü nedir?
- Eşik değer tüm görüntüyü mü görüntünün bir parçasını mı etkiler?

GEOMETRİK DÖNÜŞÜM



GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

- İşlenmemiş görüntüler genellikle geometrik bozulmaları içerir.
- Görüntülerin geometrik olarak düzeltilmeleri (yataylanmaları) sonucunda bozulmalar giderilerek görüntü koordinatları x,y ve nesne uzay koordinatları x,y,z arasında analitik bir ilişki kurulur .

GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

○ Geometrik Dönüşüm = Koordinat Dönüşümü

GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

○ Geometrik Donüşüm = Metrik Görüntüler.

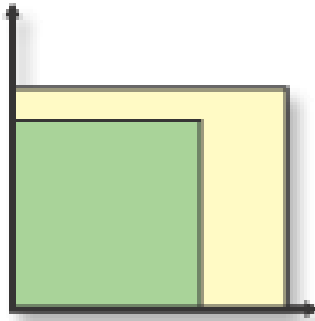
GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

- Geometrik dönüşümde dikkat edilecek hususlar;
 - Kolayca belirlenebilmeleri
 - Yüksek konum doğruluğuna sahip olmalarıdır.
 - Doğru dağılıma sahip olmalı
 - Sabit ve değişmeyecek noktalar seçilmesi.

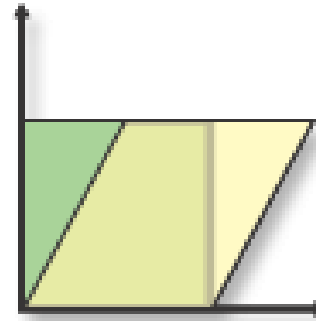
GEOMETRİK DÖNÜŞÜM



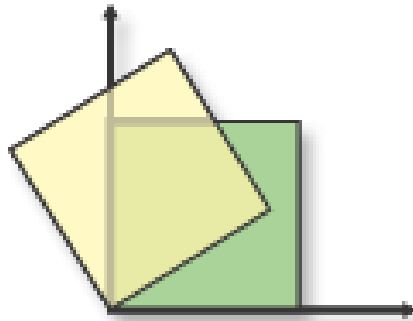
GEOMETRİK DÖNÜŞÜM



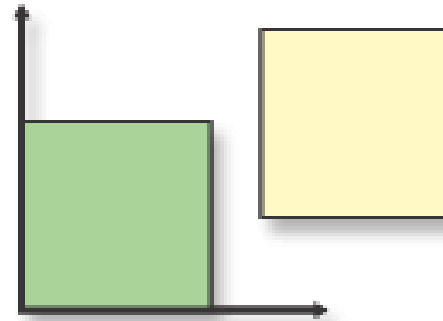
ÖLÇEK



EĞRİLİK



DÖNÜKLÜK



ÖTELEME

GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

○Yeniden örnekleme

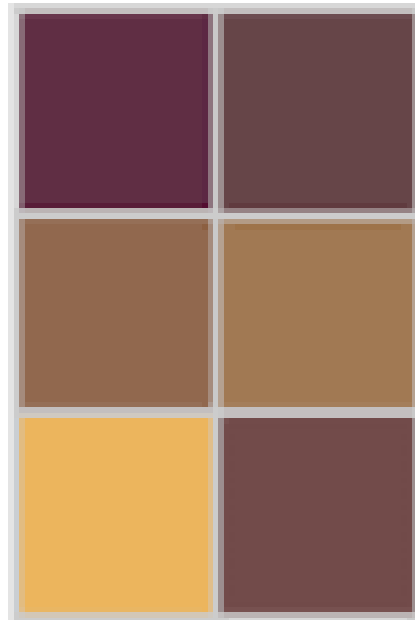
GEOMETRİK DÖNÜŞÜM



Downsampling



(resampling to
a lower
resolution)



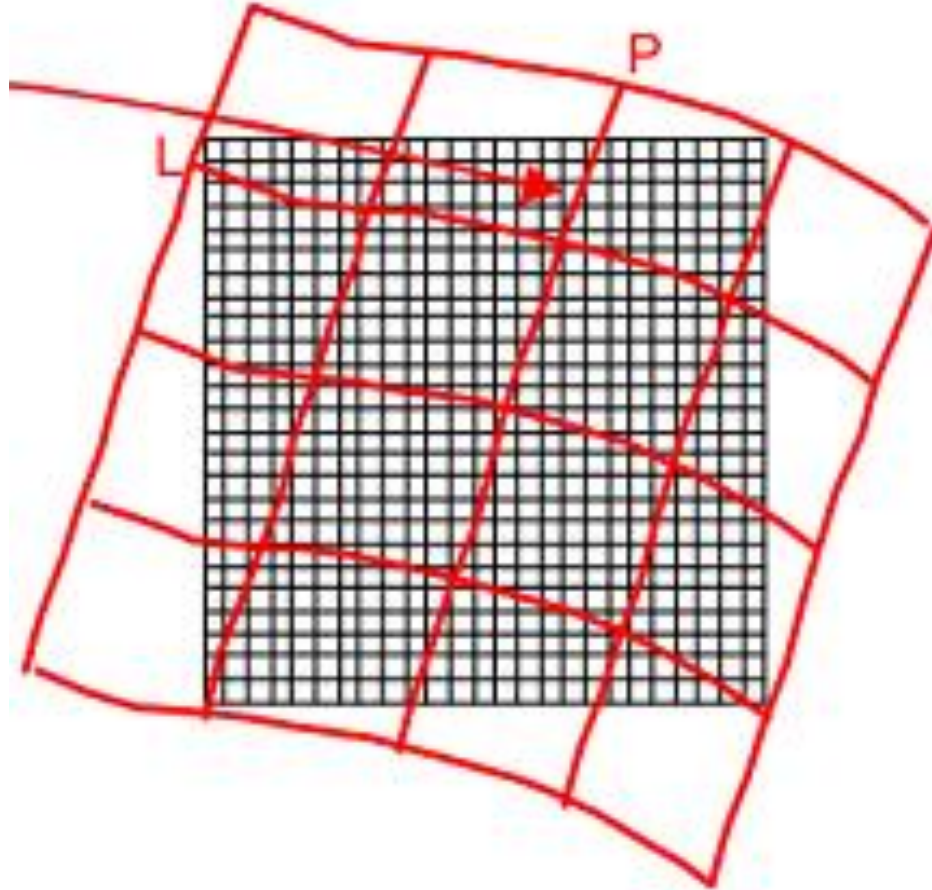
Upsampling



(resampling to
a higher
resolution)



GEOMETRİK DÖNÜŞÜM



GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

- En yakın komşuluk
- Bilineer interpolasyon
- Kübik enterpolasyon .

GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

- En yakın komşuluk
 - En yakında yer alan değer

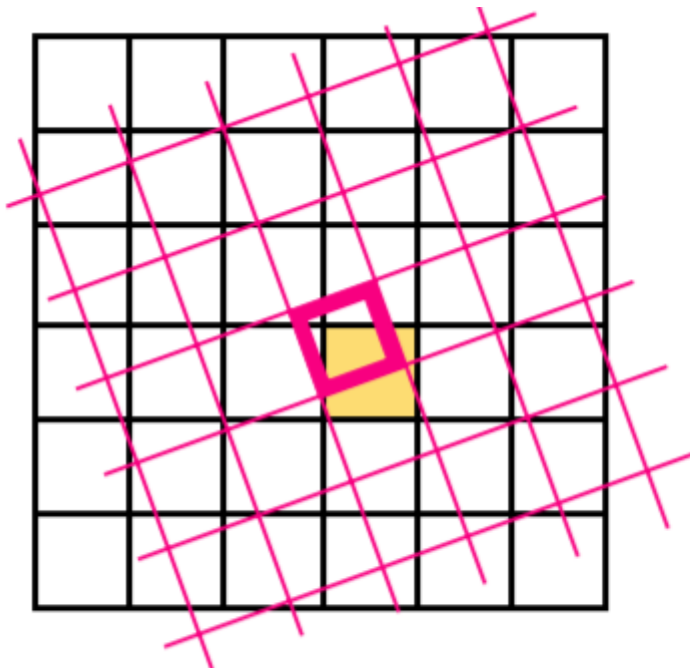
GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

- Bilineer interpolasyon
 - En yakın dört pikselin bu piksele olan ağırlıklı uzaklıkları

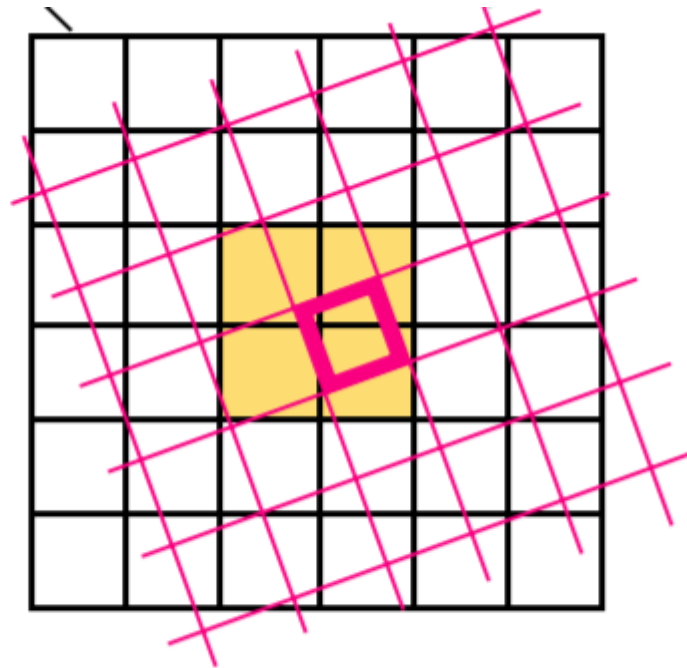
GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

- Kübik enterpolasyon
 - En yakın onaltı pikselin bu piksele olan ağırlıklı uzaklıkları

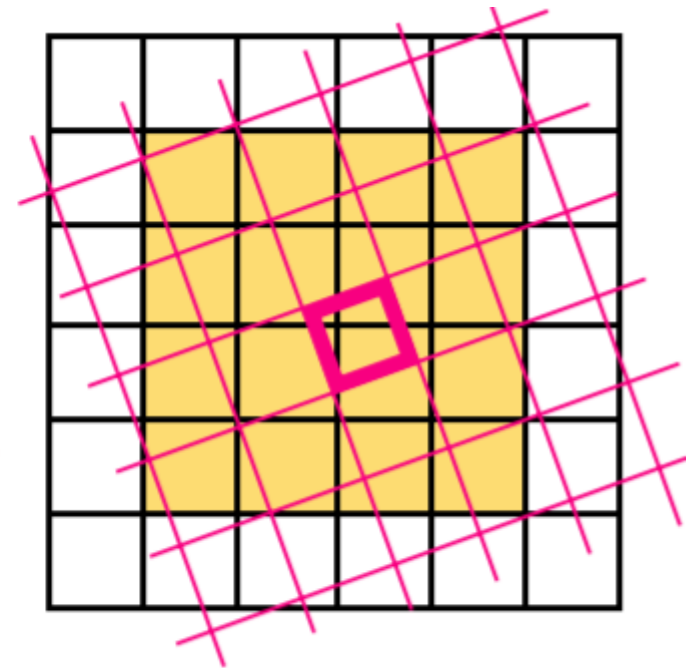
GEOMETRİK DÖNÜŞÜM



Nearest Neighbor

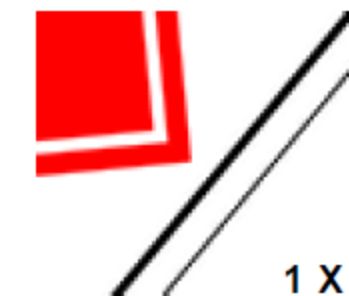
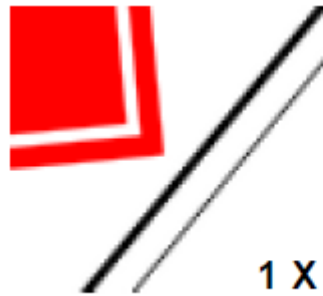
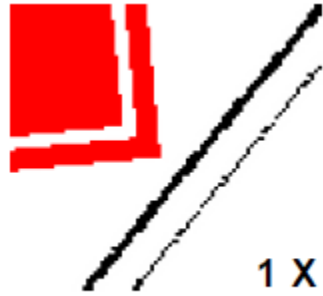
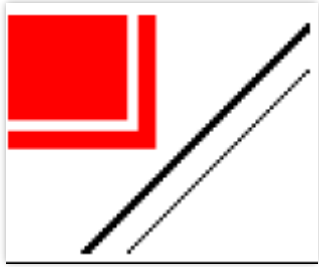


Bilinear

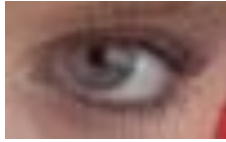


Bicubic (all versions),

GEOMETRİK DÖNÜŞÜM



GEOMETRİK DÖNÜŞÜM



GEOMETRİK DÖNÜŞÜM

○ QGIS örnek

ÖNCEKİ DERSTEN HATIRLATMALAR

○ ???????

SINIFLANDIRMA

- Bir veri grubu içinde belirli bir sınıf oluşturan objelerin benzerliğinden yola çıkarak ve özelliklerine göre seçilerek gruplandırılması

SINIFLANDIRMA

○ İSTATİSTİK

○ MATEMATİK

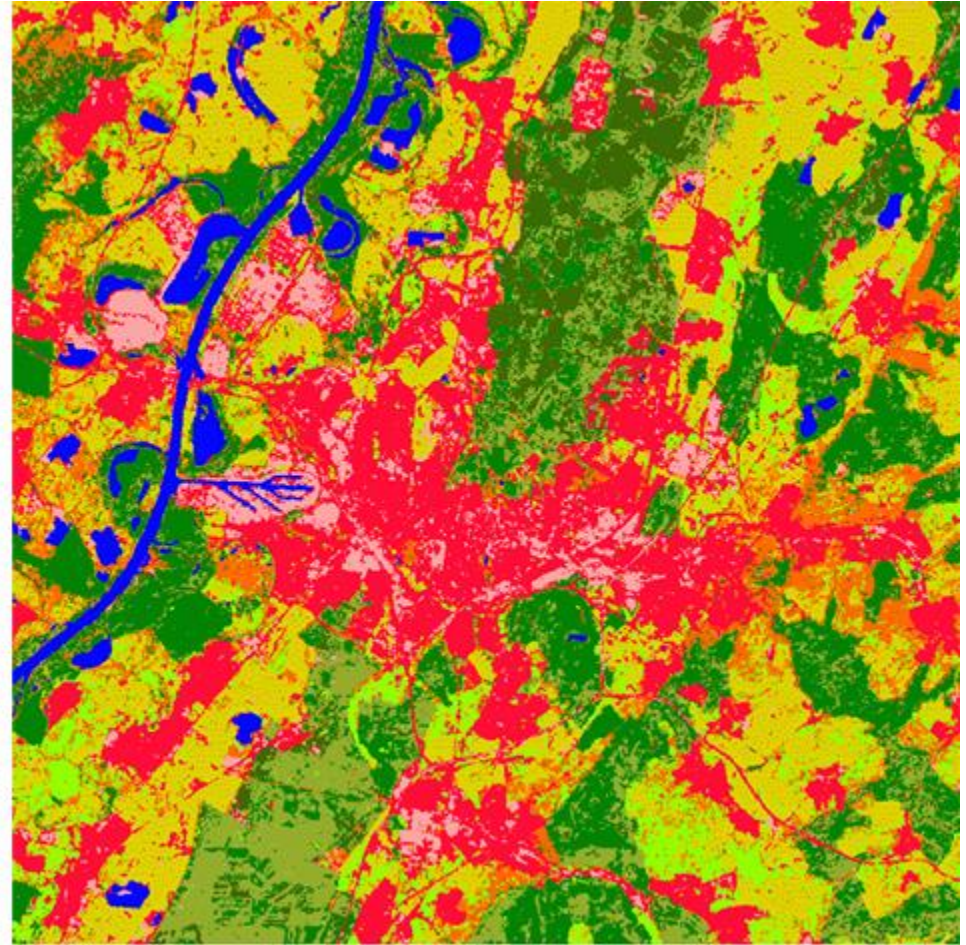
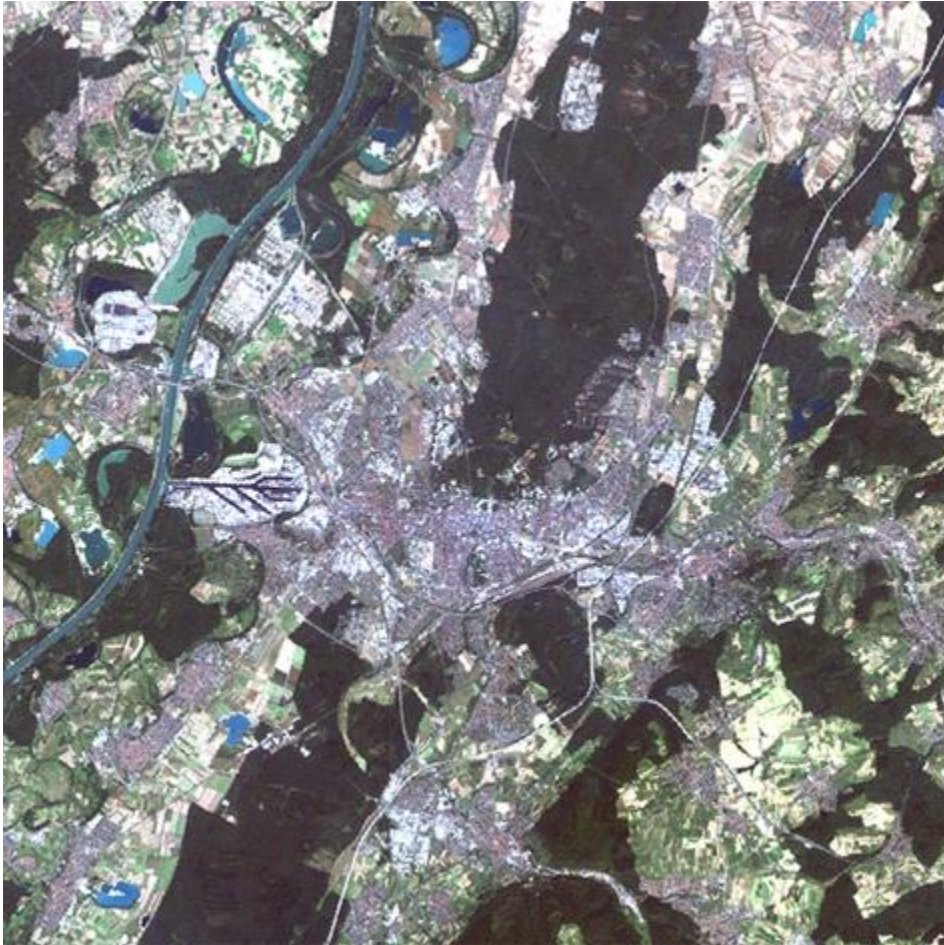
SINIFLANDIRMA

- Karar verme işlemidir.
- Amaç, bir görüntüdeki bütün pikselleri arazide karşılık geldikleri sınıflar veya temalar içine otomatik olarak atamak, yerleştirmektir.
- Amaç 2, vektör veriye dönüştürülerek tematik haritalar elde edilir.

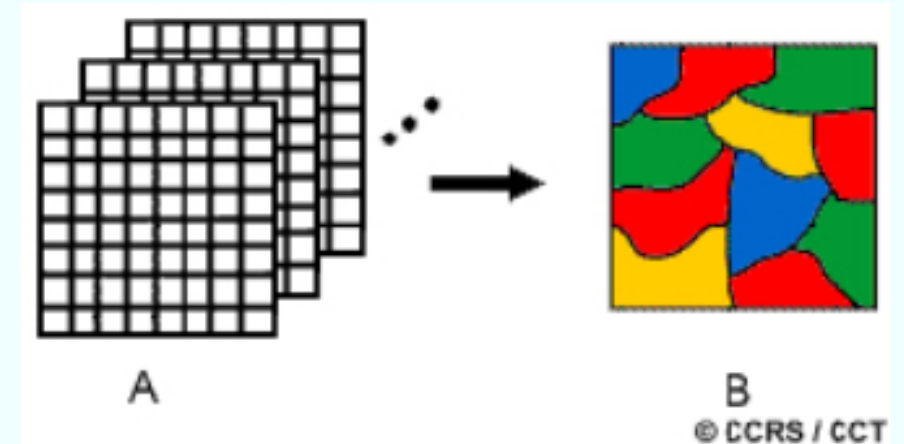
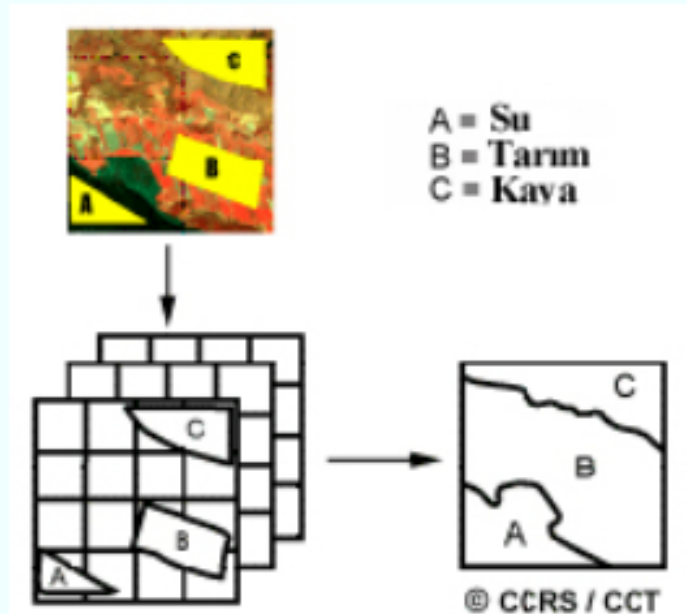
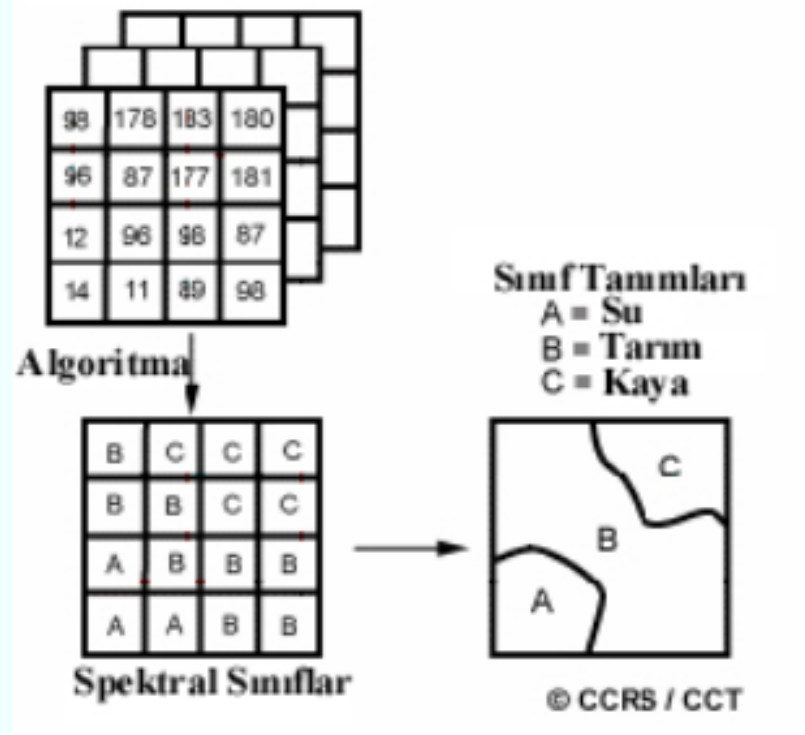
SINIFLANDIRMA



SINIFLANDIRMA



SINIFLANDIRMA



SINIFLANDIRMA

- Algılayıcı, algılama zamanı ve spektral bantların amaca uygun olarak seçimi
- İki farklı görüntüde aynı şartların olması
- Yeryüzü özelliklerini ortaya koyabilecek kontrol alanlarının seçimi
- Amaca yönelik sınıflandırma algoritmalarının seçimi
- Belirlenen bu özelliklerin tüm görüntüye uygulanması ve sonuç görüntülerinde doğruluk analizlerinin yapılması.

SINIFLANDIRMA

- Denetimli Sınıflandırma (Supervised Classification)
- Denetimsiz Sınıflandırma (Unsupervised Classification)

SINIFLANDIRMA

Sınıflandırma

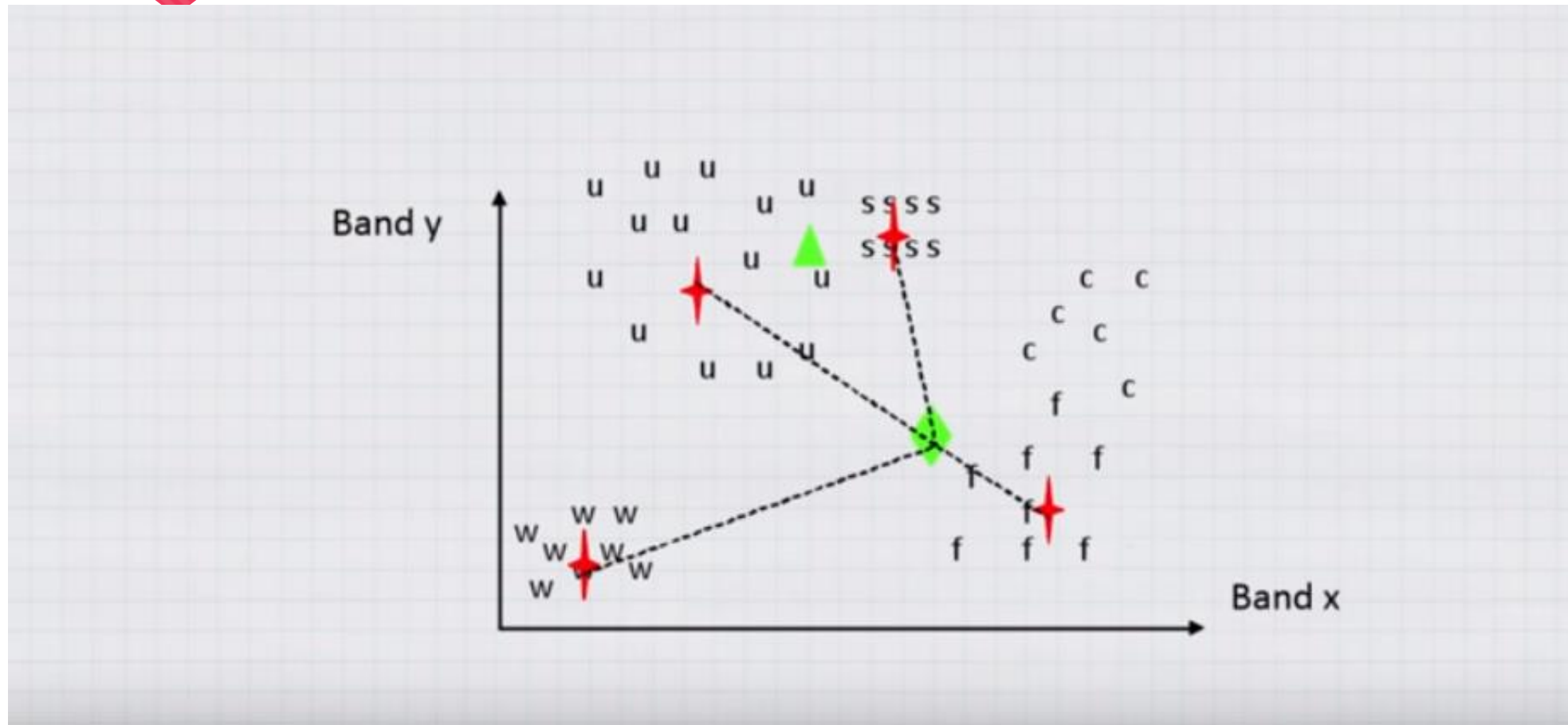
- Her Bandın ortalaması
- Her bandın varyansı
- X ve Y bandları arasındaki kovaryans
- X ve Y bandları arasındaki korelasyon

SINIFLANDIRMA

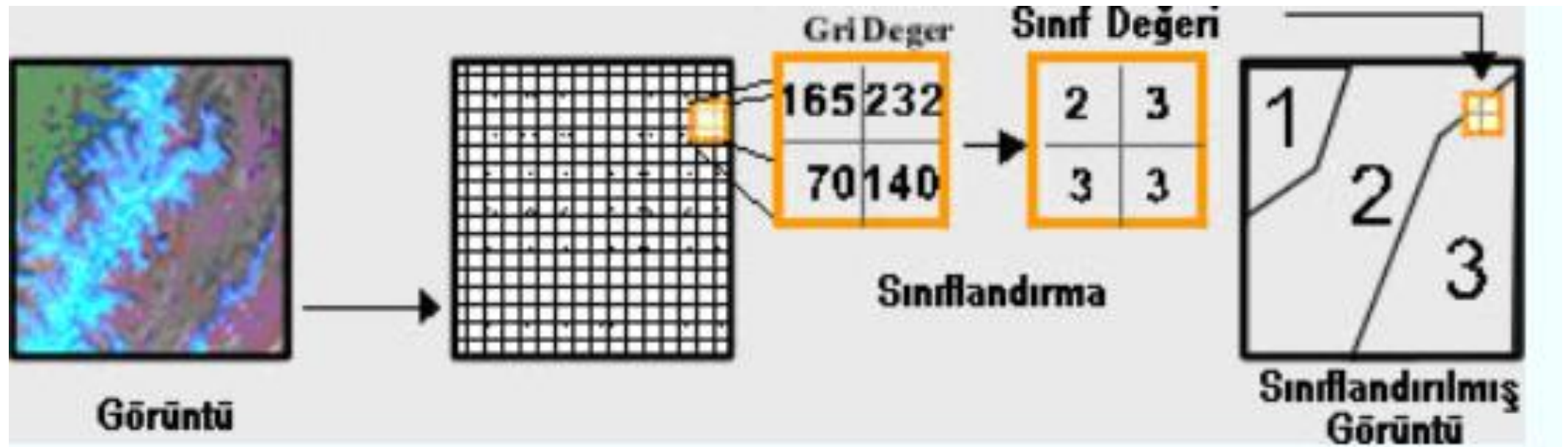
Denetimsiz Sınıflandırma (Unsupervised Classification)

- Otomatik
- ISODATA (Iterative Self Organizing Data Analyses Technique) .
Tekrarlı veri Analizi Yöntemi)
- Sadece Sınıf Sayısına karar verilir.

SINIFLANDIRMA



SINIFLANDIRMA



SINIFLANDIRMA

Denetimli Sınıflandırma (Supervised Classification)

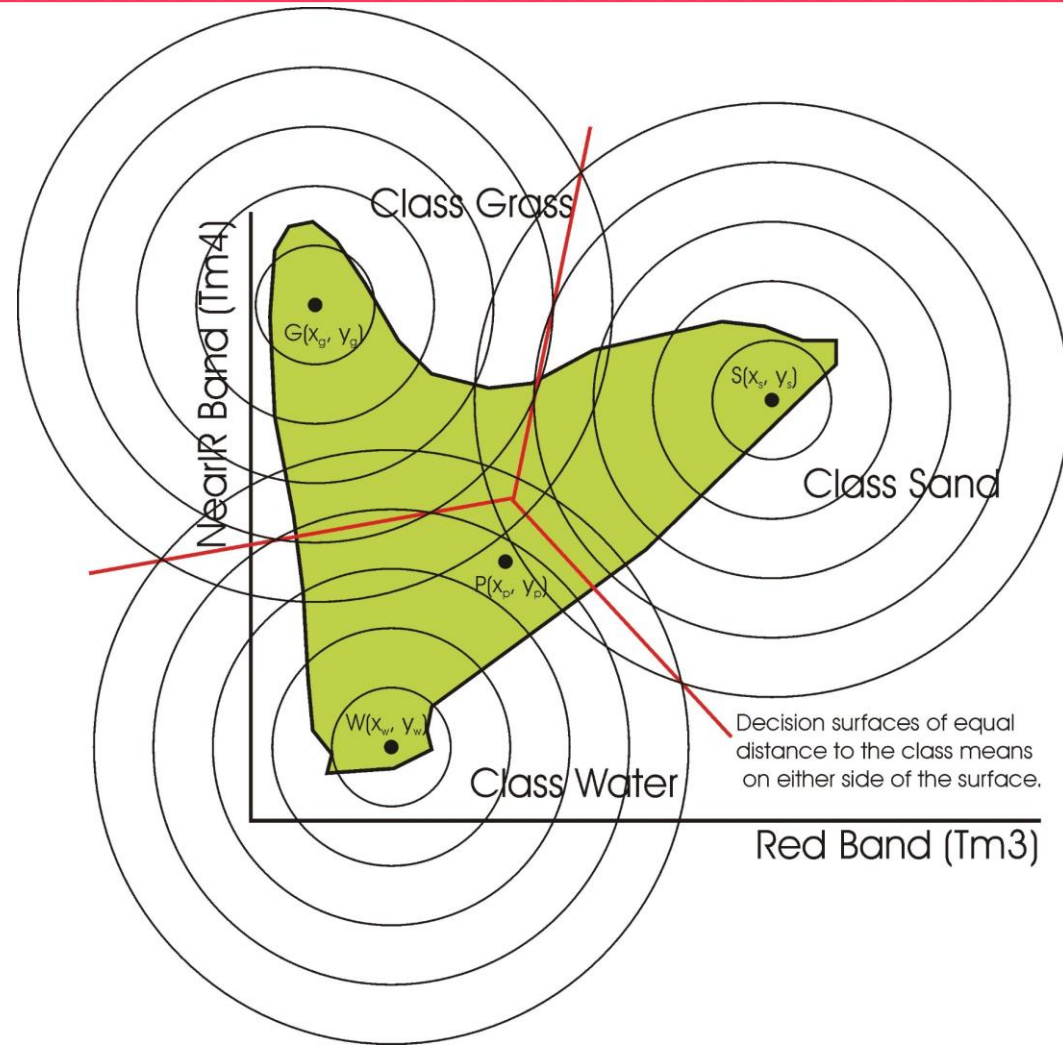
- Hangi sınıflara ayrılacağı,
- Denetim alanları seçilir.
- Arazi gerçeklemesi vardır.

SINIFLANDIRMA

Denetimli Sınıflandırma (Supervised Classification)

- En Yakın Uzaklık Sınıflandırma Yöntemi (Minimum Distance)

SINIFLANDIRMA



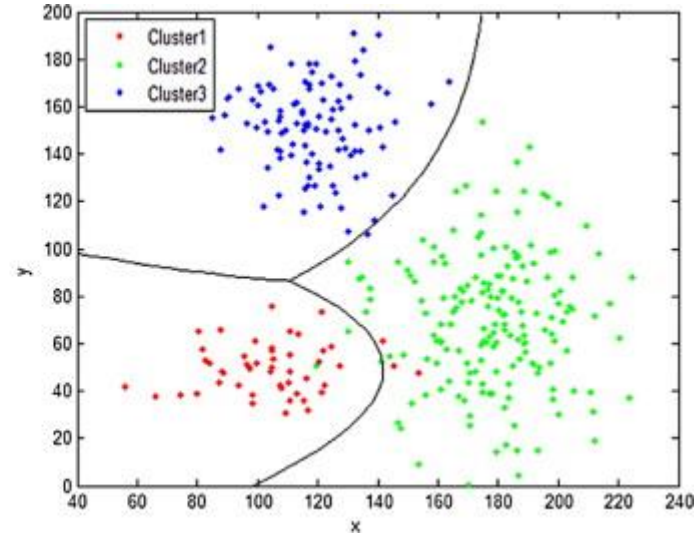
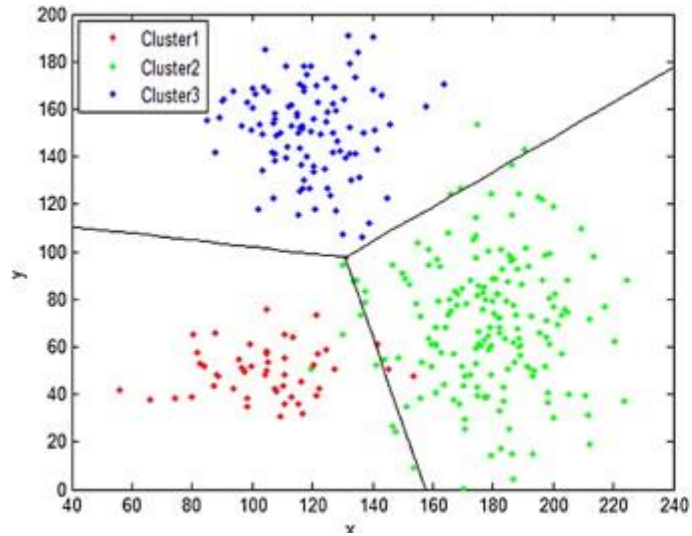
SINIFLANDIRMA

Denetimli Sınıflandırma (Supervised Classification)

- Mahalonobis Uzaklık Sınıflandırma Yöntemi

Bu yöntemle varyans-kovaryans tekniği matrisi kullanılır.

SINIFLANDIRMA



SINIFLANDIRMA

Denetimli Sınıflandırma (Supervised Classification)

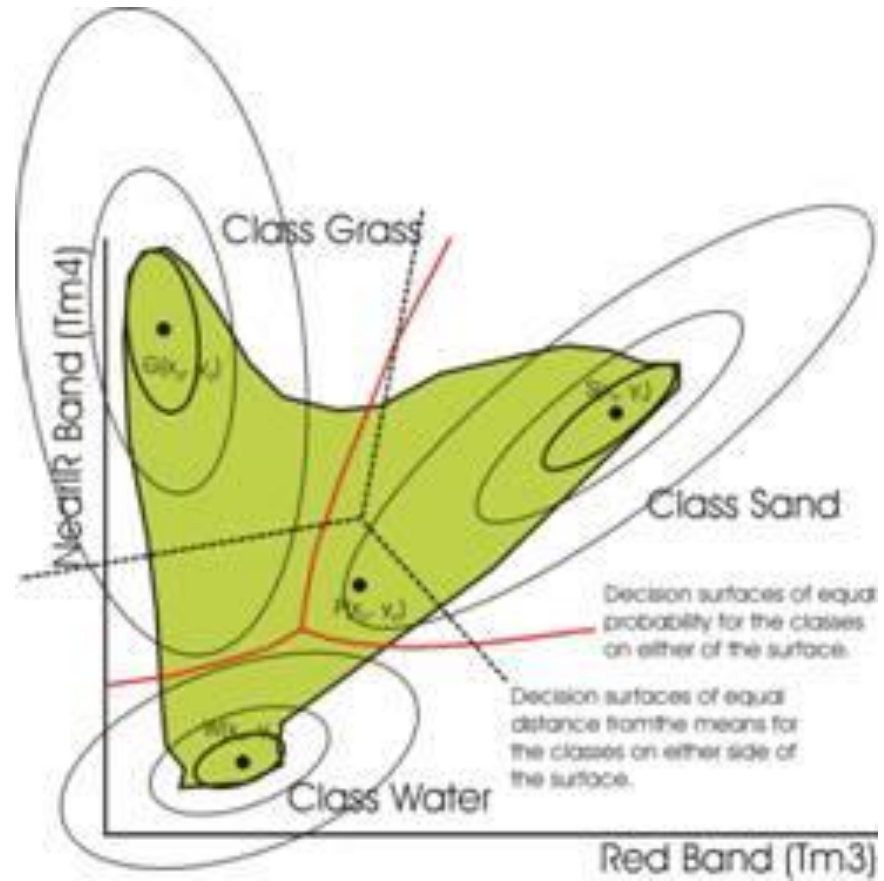
- Maximum Likelihood (En Çok Benzerlik)

Bu yöntemle varyans-kovaryans tekniği matrisi kullanılır.

Her bir sınıfın ortalamasının piksele uzaklığı hesaplanır.

Hesabın içine standart sapma ve yön de eklenir.

SINIFLANDIRMA



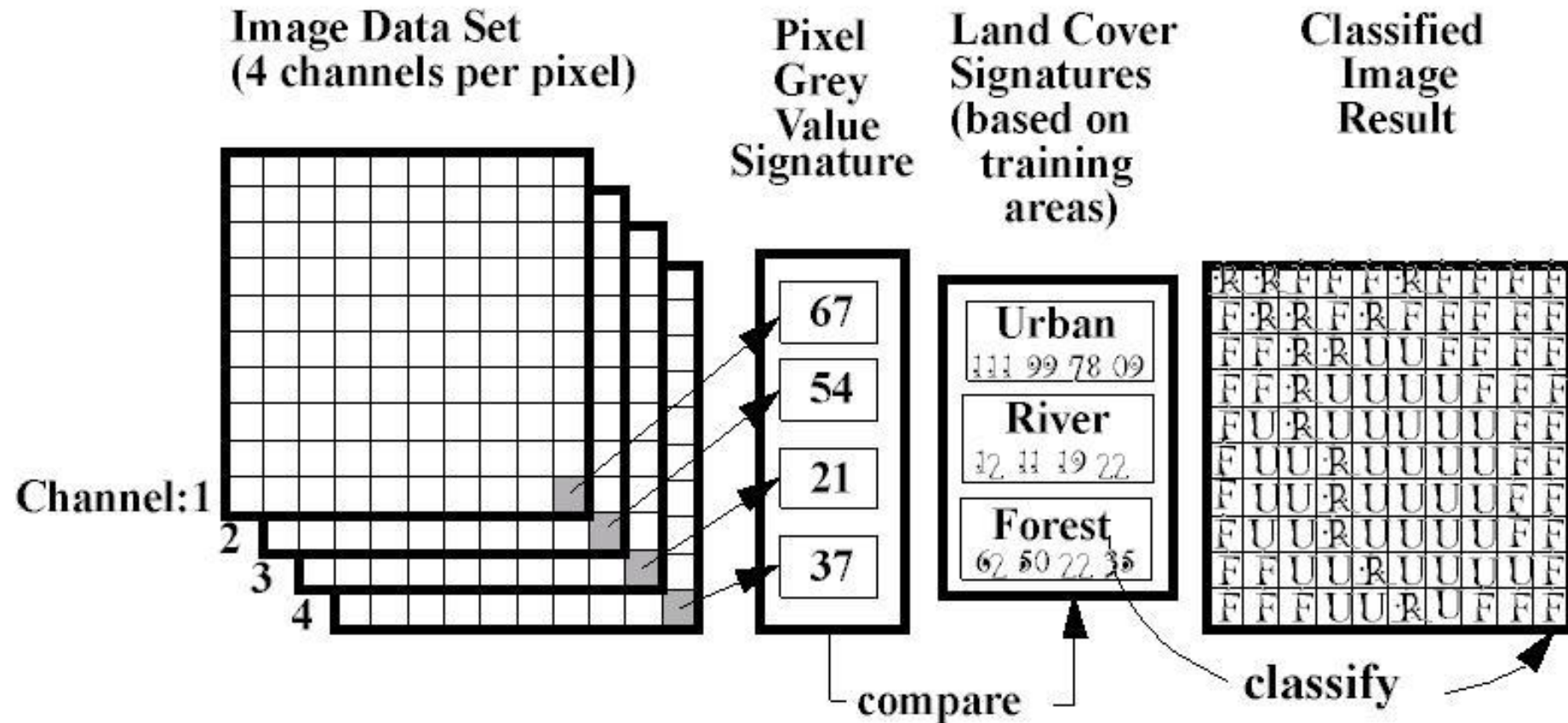
SINIFLANDIRMA

Denetimli Sınıflandırma (Supervised Classification)

- Parallelepiped Sınıflandırma (Box Classifier)

Histogram ile her bir band için alt ve üst noktalar belirlenir.

SINIFLANDIRMA



SINIFLANDIRMANIN DOĞRULUĞU

- Sınıflandırılmış görüntü - referans veri) hata matrisi
- Kontrol Alanları, pikselleri

SINIFLANDIRMANIN DOĞRULUĞU

- Sonuçlarda iki tip hataya rastlanmaktadır. Bunlar;
- 1- Piksellerin yer alması gerekenden farklı bir sınıfa atanması. (error of comission)
- 2- Piksellerin uygun bir sınıfa atanamamasıdır. (error of omission)

	Orman	Su	Kentsel Alan	Satır Toplamı	Sınıflandırma hatası
Orman	28	14	15	57	51%
Su	1	15	5	21	29%
Kentsel Alan	1	1	20	22	9%
Sütun Toplamı	30	30	40	100	
Sınıflandırma hatası	7%	50%	50%		

SINIFLANDIRMANIN DOĞRULUĞU

	Orman	Su	Kentsel Alan	Toplamlar
Orman	50	5	2	57
Su	14	13	0	27
Kentsel Alan	3	5	8	16
Toplamlar	67	23	10	100

