



Uzaktan Algılamaya Giriş

Ünite 5 - Veri Görüntü Önişleme

Görüntü Önışleme



Sayısal Görüntü Önışleme, sayısal görüntülerin bilgisayar yardımı ile iyileştirilmesi ve yorumlanmasını içerir.

Sayısal Görüntü Önışlemesinde ve analizinde aşağıdaki aşamalar takip edilir:

- Herbir t anında görüntüyü oluşturan bir hücre işleme girer
- Algoritma bu hücre verisini bir veya seri matematiksel işlemlere tabi tutar
- Matematiksel işlemler sonrası yeni bir görüntü olurşur
- Oluşan bu görüntü depolanır

Görüntü Önışleme



Sayısal Görüntü Önışleme yorumlanma derecesine göre farklı işleme aşamalarından geçebilir, bunlar:

- Görüntü verisi **düzelme**
- Daha iyi görsel yorumlama için görüntü **iyileştirme**
- Çoklu band operasyonları ile yeni görüntü oluşturma amaçlı **dönüşüm**

Görüntü Önışleme



Yaygın olarak kullanılan Görüntü Önışleme ve analiz operasyonlarının çoğu aşağıda listelenen dört kategori içinde listelenebilir:

- **Ön İşleme (Görüntü Restorasyonu):** Bu operasyonlar ana veri analiz işlemleri öncesinde verideki bozuklukların giderilmesi için uygulanır
- **Görüntü İyileştirme:** Bu işlemler görsel yorumlama ve analiz amacı ile kullanılacak verinin iyileştirilmesi için uygulanır
- **Görüntü Dönüşümü:** Bu operasyonlar çoğunlukla çok badlı spektral verinin birlikte işlenmesi ile ilgilidir

Görüntü Bozuklukları



Görüntü Önışleme aşamalarının ilki olan **ön işleme** aşamasında, Uzaktan algılama görüntülerinde, gözlemlenebilecek bozukluklar (hatalar) şunlardır:

- Radyometrik bozukluklar
- Geometrik bozukluklar

Görüntü Bozuklukları



Radyometrik bozuklukların radyometrik düzeltmelerle giderilmesi gerekir. Bunlar iki temel nedenden kaynaklanır ve düzeltilmeleri gerekir

- Sensörden kaynaklanan hataların düzeltilmesi
 - Kayıp satır
 - De-striping
 - Bit hatası
- Çevresel etkilerden kaynaklanan hataların düzeltilmesi
 - Atmosferik etkilerin giderilmesi
 - Güneş aydınlatma açısı etkisinin giderilmesi

Görüntü Bozuklukları



Geometrik Düzeltmeler ise iki şekilde yapılır:

- Sistemik hataların giderilmesi
- Sistemik olmayan hataların giderilmesi

Radyometrik düzeltmeler



Sensör kaynaklı hataların düzeltilmesi

Kayıp Satır (Missing Line) : Görüntü elde edilmesi sırasında meydana gelen ve kayıp veya hatalı tarama verisi elde edilmesine neden olan sistematik hatalar sonucunda oluşur.

Radyometrik düzeltmeler



Sensör kaynaklı hataların düzeltilmesi

Kayıp Satır (Missing Line) düzeltmesi iki yöntemle yapılabilir;

1. Takip eden hat verisinin eklenmesi

$$GD_{i,j} = GD_{i,j-1}$$

2. Önceki ve sonraki hat verilerinin ortalamasının eklenmesi,

$$GD_{i,j} = (GD_{i,j-1} + GD_{i,j+1}) / 2$$

Radyometrik düzeltmeler

Sensör kaynaklı hataların düzeltilmesi

De-stripping: Algılayıcının bantları arasındaki algılama farklarından oluşur

Sorun, sorunlu alana ait tüm bantlardaki algılama değerlerinin göreceli karşılaştırılması ile düzeltilir



Kaynak:http://landsat.usgs.gov/level_1G_1Gt_1T_Gap_filled_processing.php

Radyometrik düzeltmeler



Sensör kaynaklı hataların düzeltilmesi

Bit Hatası: Çevresine göre belirgin yüksek veya düşük parlaklık değerine sahip hücrelerin yol açtığı hatalardır

Çevre hücre değerlerinin ortalamasının hatalı hücreye atanması ile düzeltilir

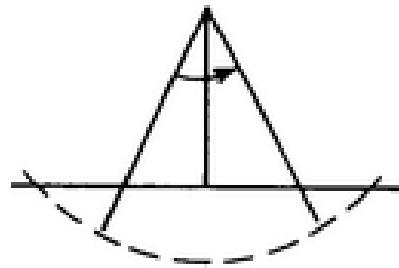
Geometrik düzeltmeler

Sistemik hataların giderilmesi

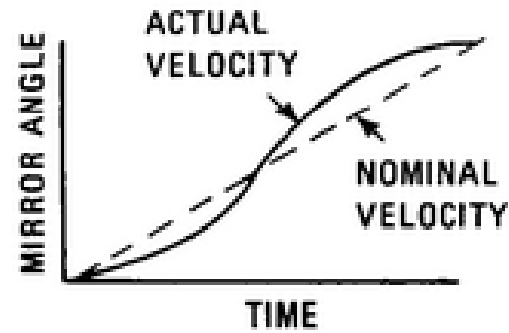
Sistemik hataların kaynakları:

- Çarpık tarama (**Scan Skew**)
- Dünya dönüşü
- Panoramik bozulma
- Ayna-tarama hızı (**Mirror-Scan Velocity Variance**)
- Platform hızı
- Perspektif

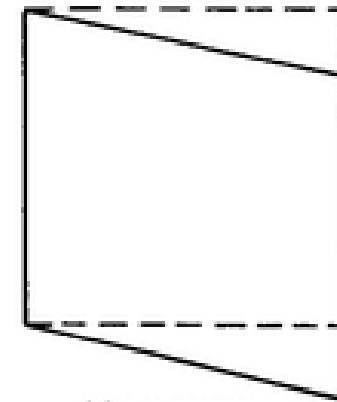
Sistematik hatalar



CROSS-TRACK SCANNER
DISTORTION



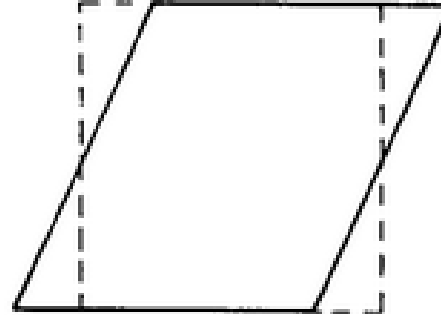
MIRROR VELOCITY VARIATIONS



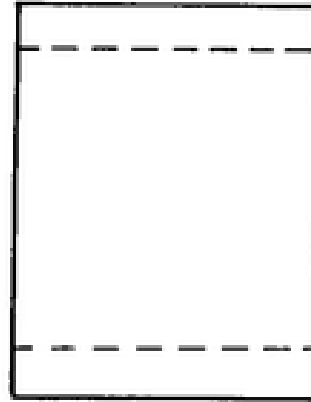
SCAN SKEW

Kaynak: <http://www.ciesin.org/docs/005-477/005-477.html>

Sistematik hatalar



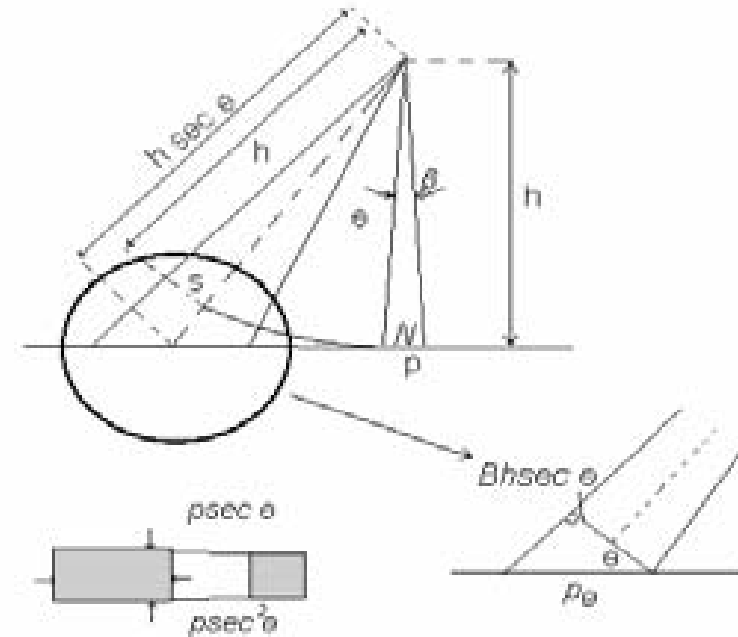
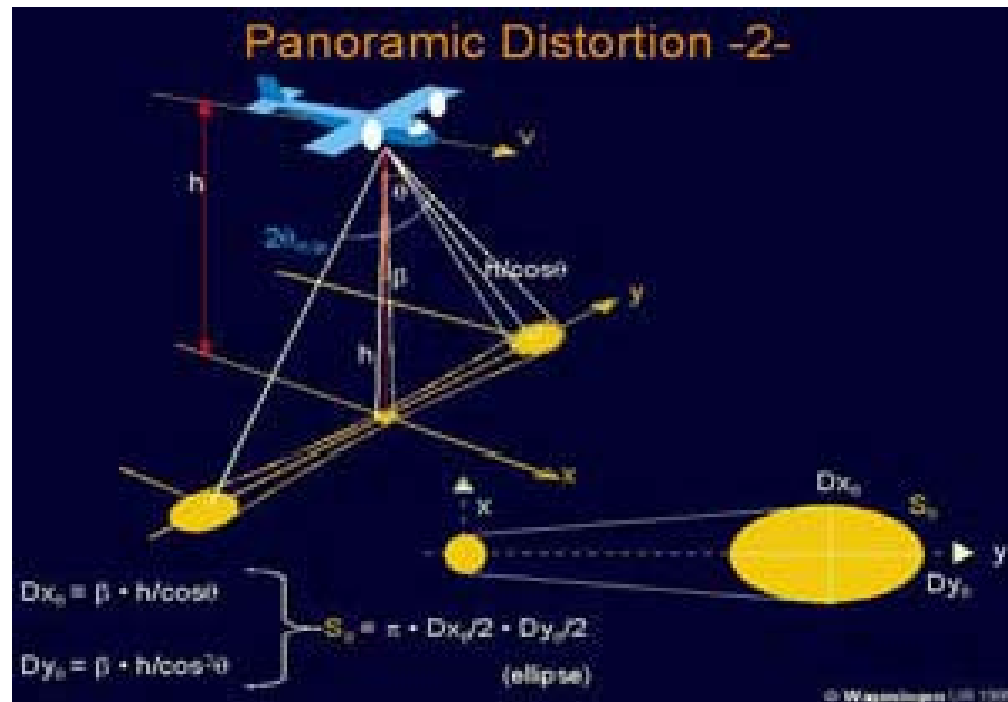
EARTH ROTATION



SPACECRAFT VELOCITY

Kaynak: <http://www.ciesin.org/docs/005-477/005-477.html>

Sistematik hatalar



Kaynak: <http://www.ciesin.org/docs/005-477/005-477.html>

Geometrik düzeltmeler



- Sistematik hatalar, algılayıcı ve platform hareketlerinin ve platform ve dünya arasındaki ilişkinin doğru modellenmesi ile düzeltilirler

Geometrik düzeltmeler

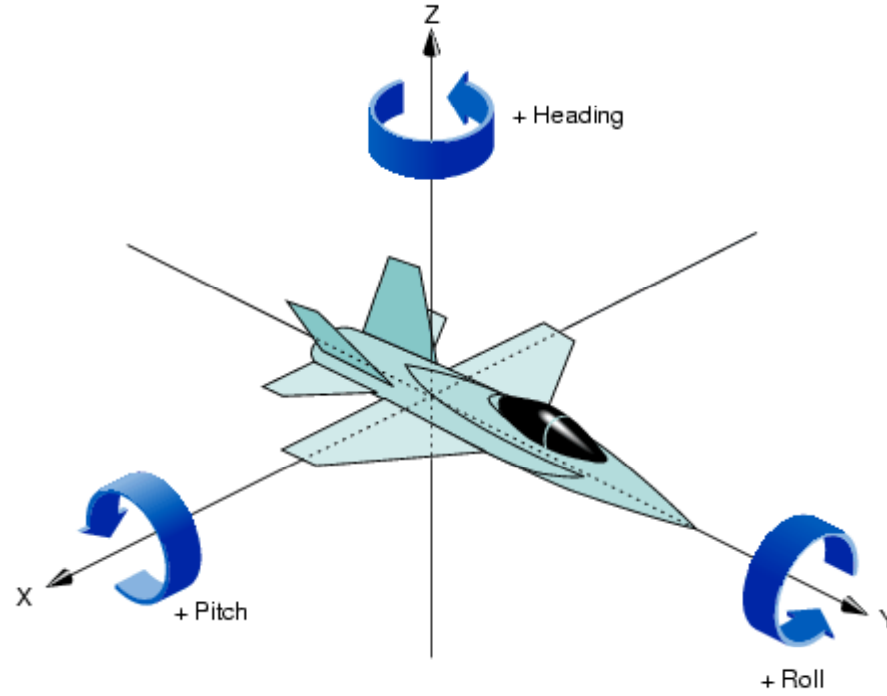


Sistemik olmayan hataların giderilmesi

Sistemik olmayan hataların kaynakları:

- Yükseklik değişiklikleri (**Altitude Variance**)
- Platform Durum değişiklikleri (**Platform Attitude**)
- Topoğrafik yükseklik farkları

Platform Sapmaları



Kaynak:

http://techpubs.sgi.com/library/tpl/cgi-bin/getdoc.cgi/0650/bks/SGI_Developer/books/Perf_GetStarted/sgi_html/ch05.html

Platform Sapmaları

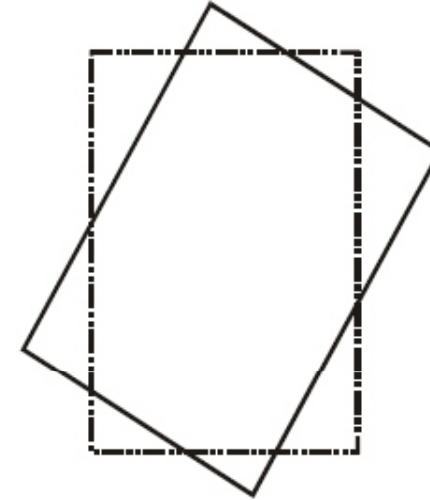
- Algılayıcı yönlenmesinden kaynaklanan sapmalar



Öne/arkaya eğilme



Yana Eğilme

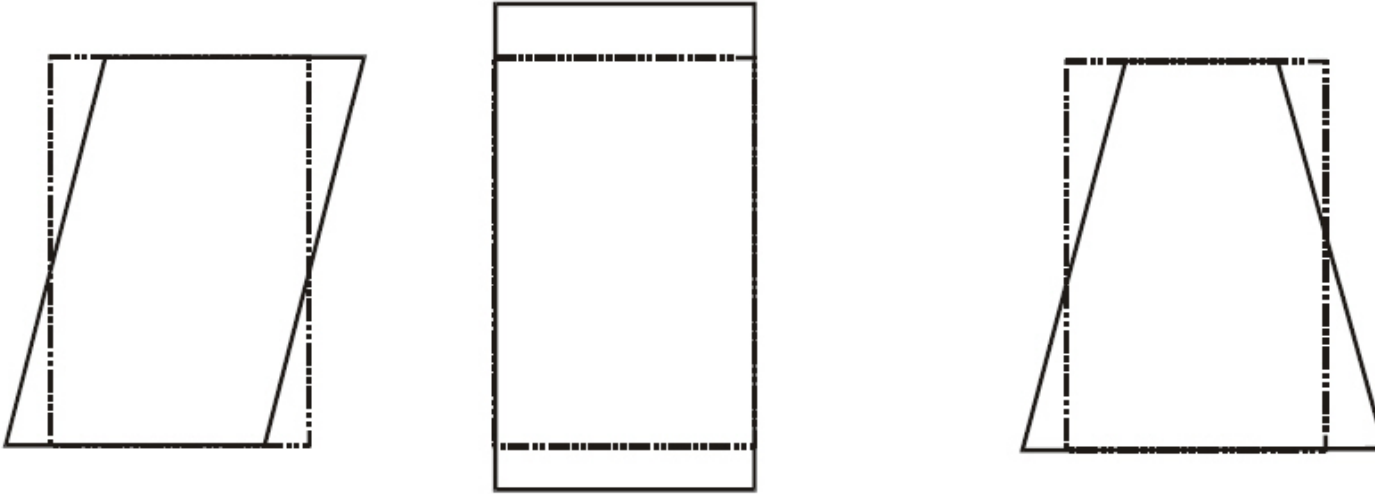


Dönüklük

Kaynak: <http://www.ciesin.org/docs/005-477/005-477.html>

Platform Sapmaları

- Algılayıcı ve Dünya yüzeyi arasındaki ilişki bozukluklarından kaynaklanan sapmalar



Dünya Düzeyi Değişikliği

Kaynak: <http://www.ciesin.org/docs/005-477/005-477.html>

Topoğrafik yükseklik farkları

Yükseklik veya
yükselti farklılıkları
“yükseklik
kayıklıkları” na
neden olmaktadır

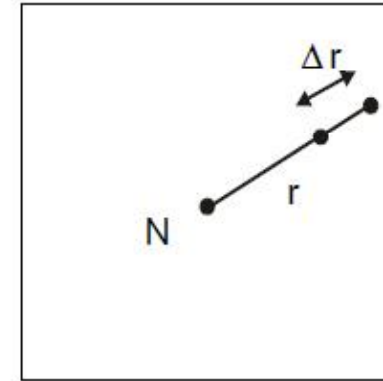
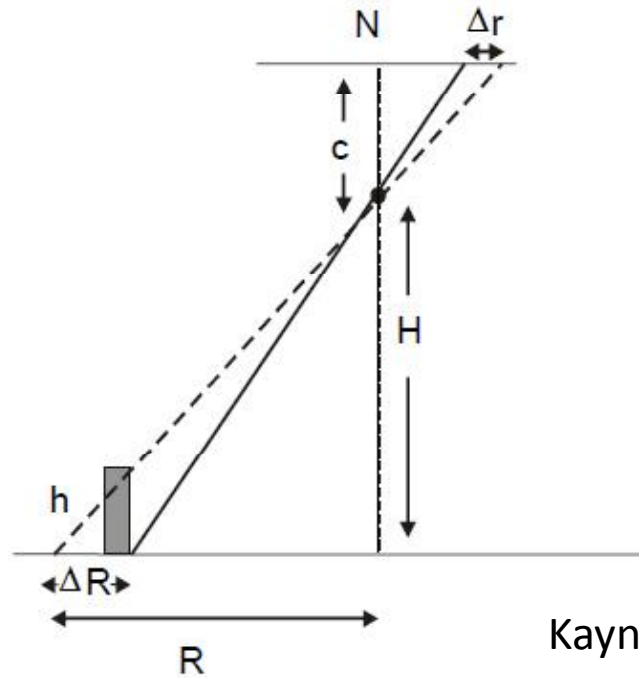


Kaynak: El-Sheimy ve ark.2005

Topoğrafik yükseklik farkları

- Yükseklik kayıklıkları

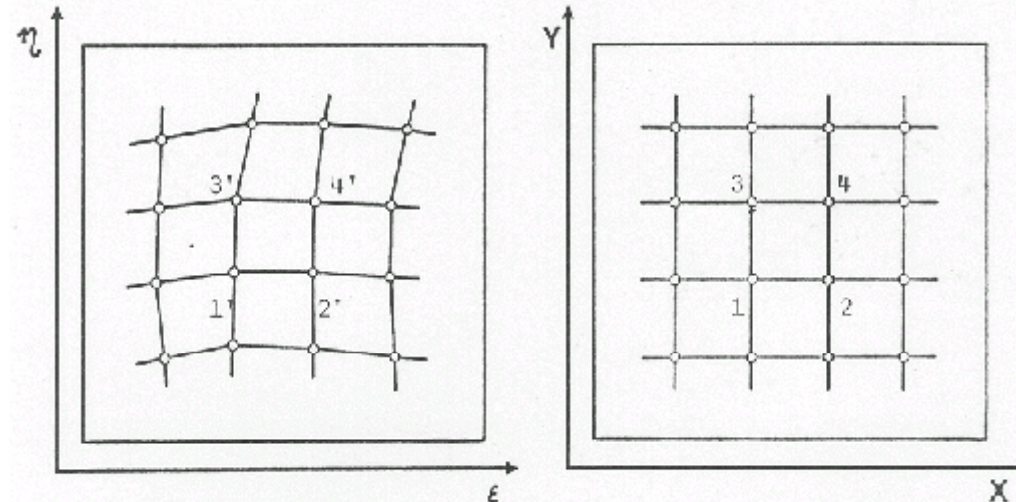
$$\Delta r = r \cdot h/H$$



Kaynak: El-Sheimy ve ark.2005

Topoğrafik yükseklik farkları

- Arazi yüzeyinin oluşturduğu kaymalar sistematik değildir, bu nedenle tahmin edilemezler



Kaynak: El-Sheimy ve ark.2005

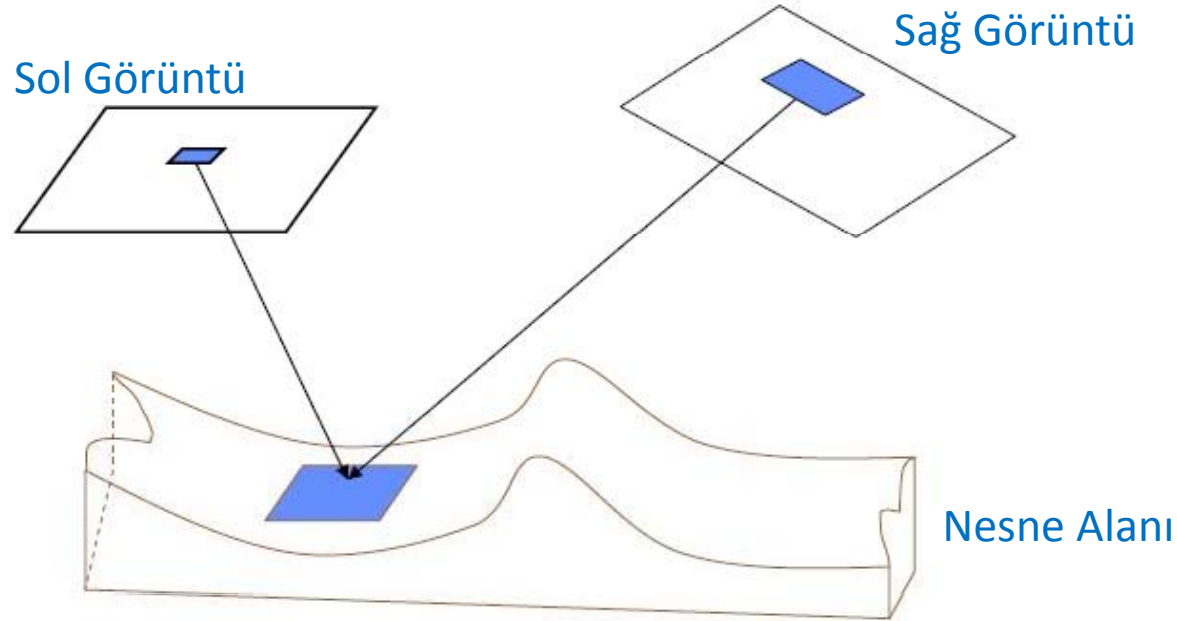
Geometrik düzeltmeler



- Sistemik olmayan hatalar sistemik hatalarda olduğu gibi platform ve dünya arasındaki ilişkinin modellenmesi ile düzeltilemezler
- Görüntü verisinin yersel koordinat sistemine geometrik doğrultulması ile giderilebilirler

Görüntü Eşleme

Amaç: İki veya daha fazla görüntü verisini geometrik olarak hizalayarak, ilgili hücre veya türevlerinin (kenar, köşe noktası gibi) aynı zemin nesne alanını temsil eder hale getirmekdir



Kaynak: El-Sheimy ve ark.2005

Görüntü Eşleme



Uygulama Alanları:

- Uzaktan Algılama verileri

Tarım, Jeoloji, Hidrografi, Petrol, Mineral arama ve kirlilik kontrolü

- Tıbbi Görüntü Analizleri

Tanı amaçlı, hastalık yeri veya tümör tespitinde

- Bilgisayarlı Görme ve Desen Tanıma

Segmentasyon, nesne tanıma, şekil yapılandırma, hareket takibi, bindirmeli haritalama, karakter tanıma

Görüntü Eşleme



Görüntü Eşleme

Eşleme Öğeleri

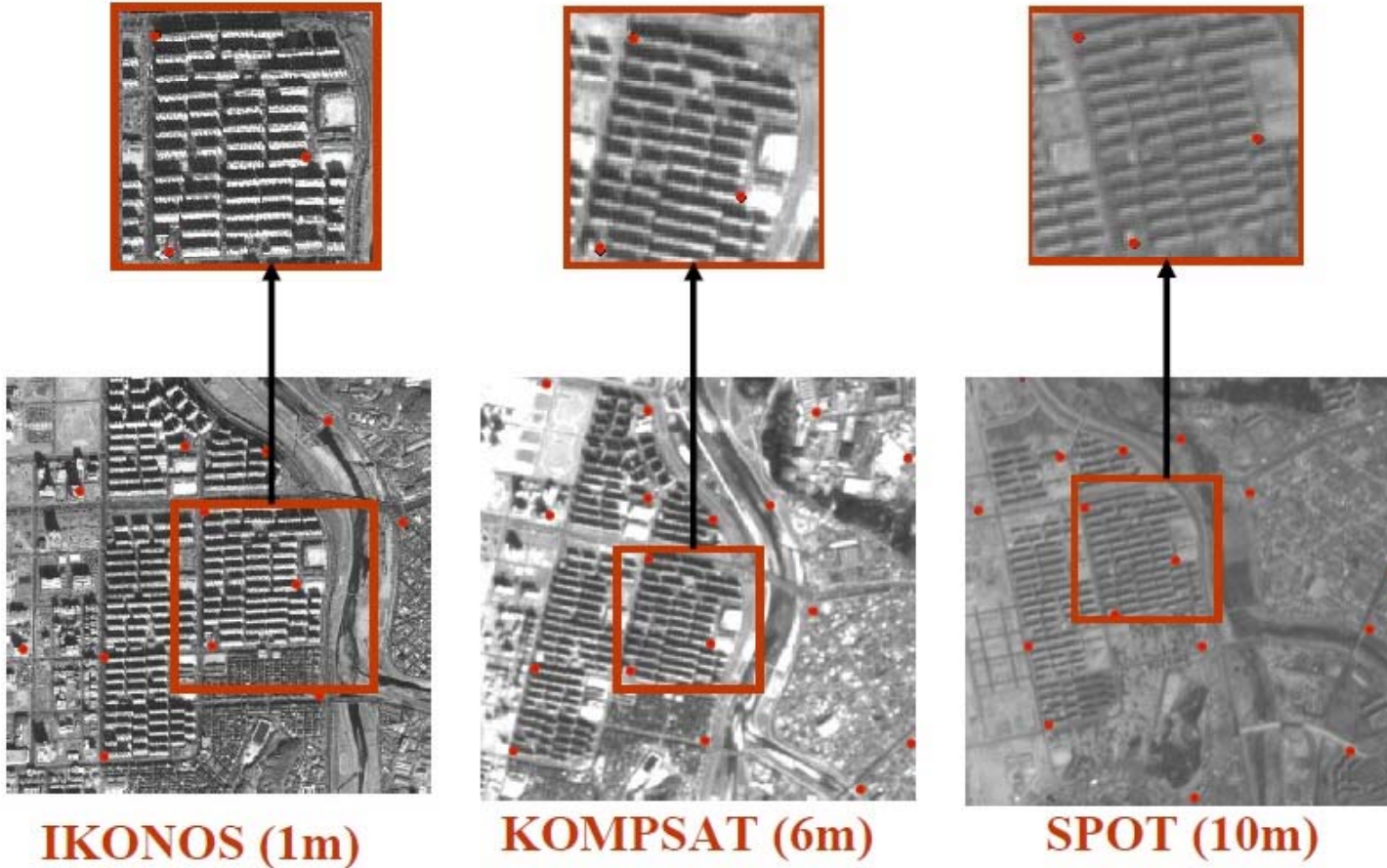
Görüntü eşlemesinde eşleme işlemi için gerekli bilginin çıkarıldığı ortam

- Ayrı noktalar
- Çizgisel özellikler
- Homojen alanlar



Görüntü Eşleme

Farklı uydu Görüntüleri için Görüntü Eşlemede
Kullanılabilecek Nokta Primitif örnekleri



Görüntü Eşleme

Eşleme Öğeleri



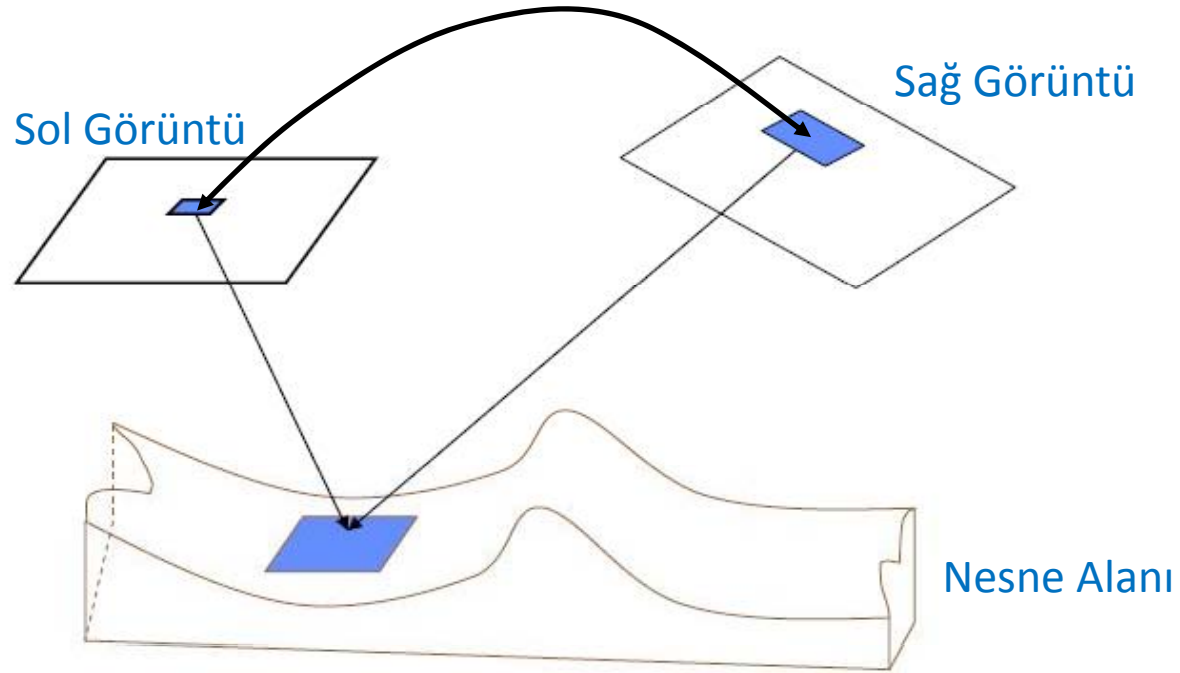
Dönüşüm Fonksiyonu



İlgili Eşleme Öğelerinin geometrik öznüteliklerinin ilişkisini kuran matematiksel fonksiyon

Görüntü Eşleme

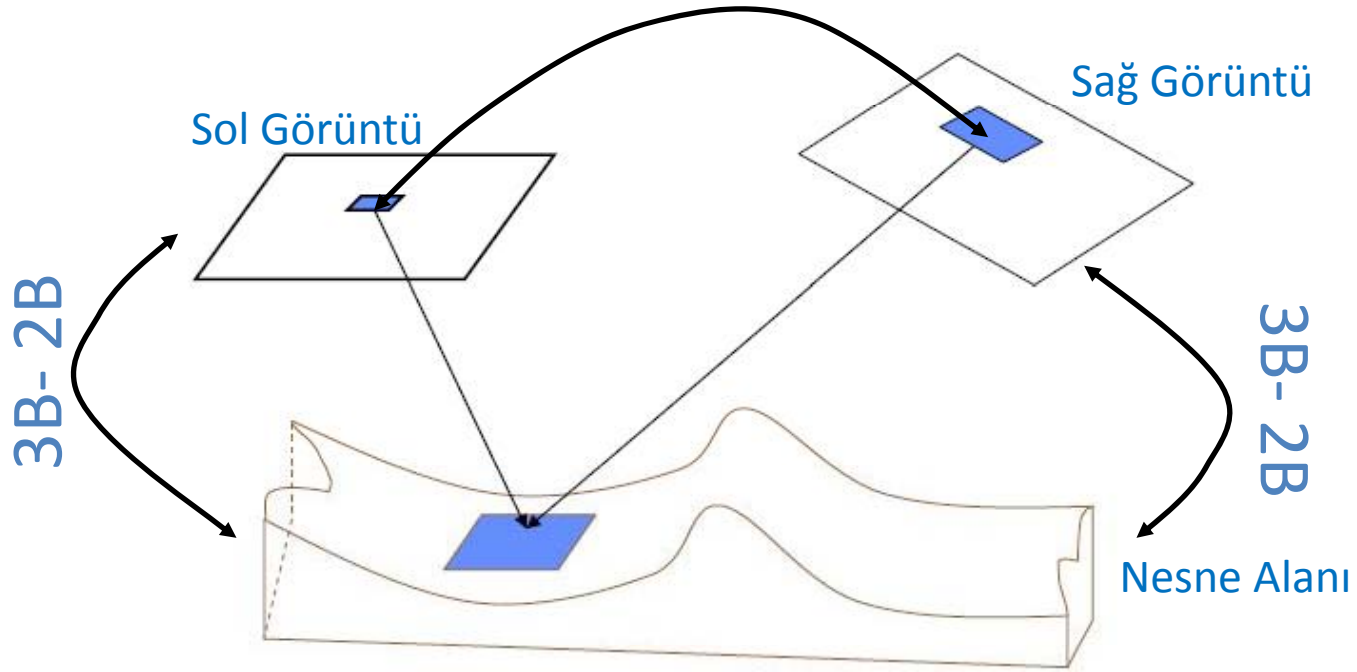
2D-2D Dönüşüm Fonksiyonu



Kaynak: El-Sheimy ve ark.2005

Görüntü Eşleme

2B-2B Dönüşüm Fonksiyonu



Dönüşüm Fonksiyonu



Rigorous Modelleri

3-B \rightarrow 2-B

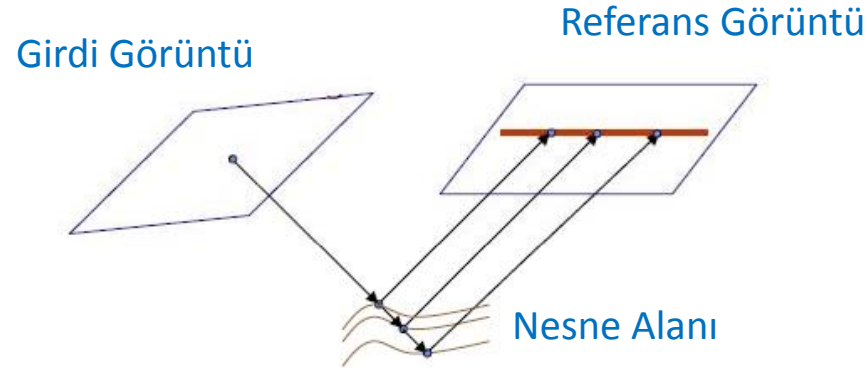
$$x = x_p - c \frac{r_{11}(X - X_0) + r_{21}(Y - Y_0) + r_{31}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)}$$

$$y = y_p - c \frac{r_{12}(X - X_0) + r_{22}(Y - Y_0) + r_{32}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)}$$

Dönüşüm Fonksiyonu

Rigorous Modeller

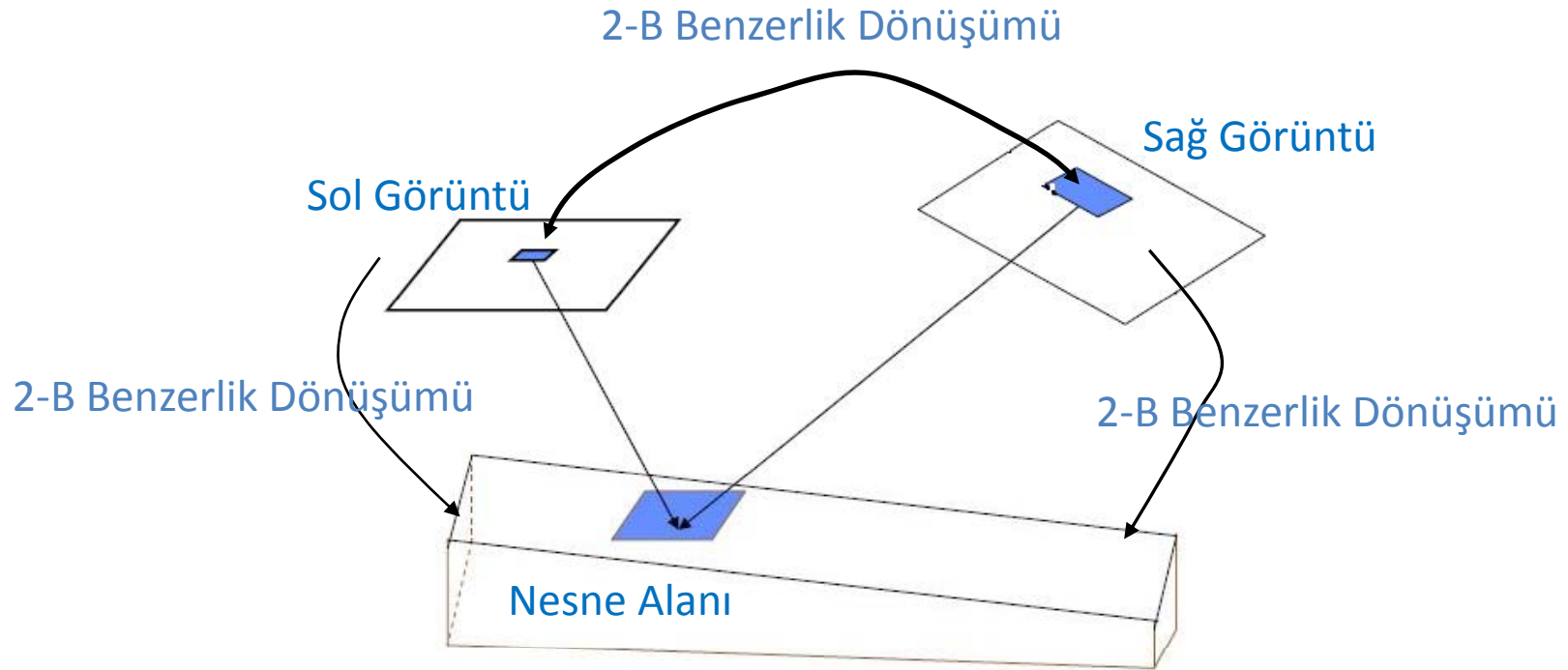
$$2-B \rightarrow 2-B$$



SYM olmadan çakışan görüntülerdeki eşlenik noktalar arasında matematiksel ilişki kurulamaz

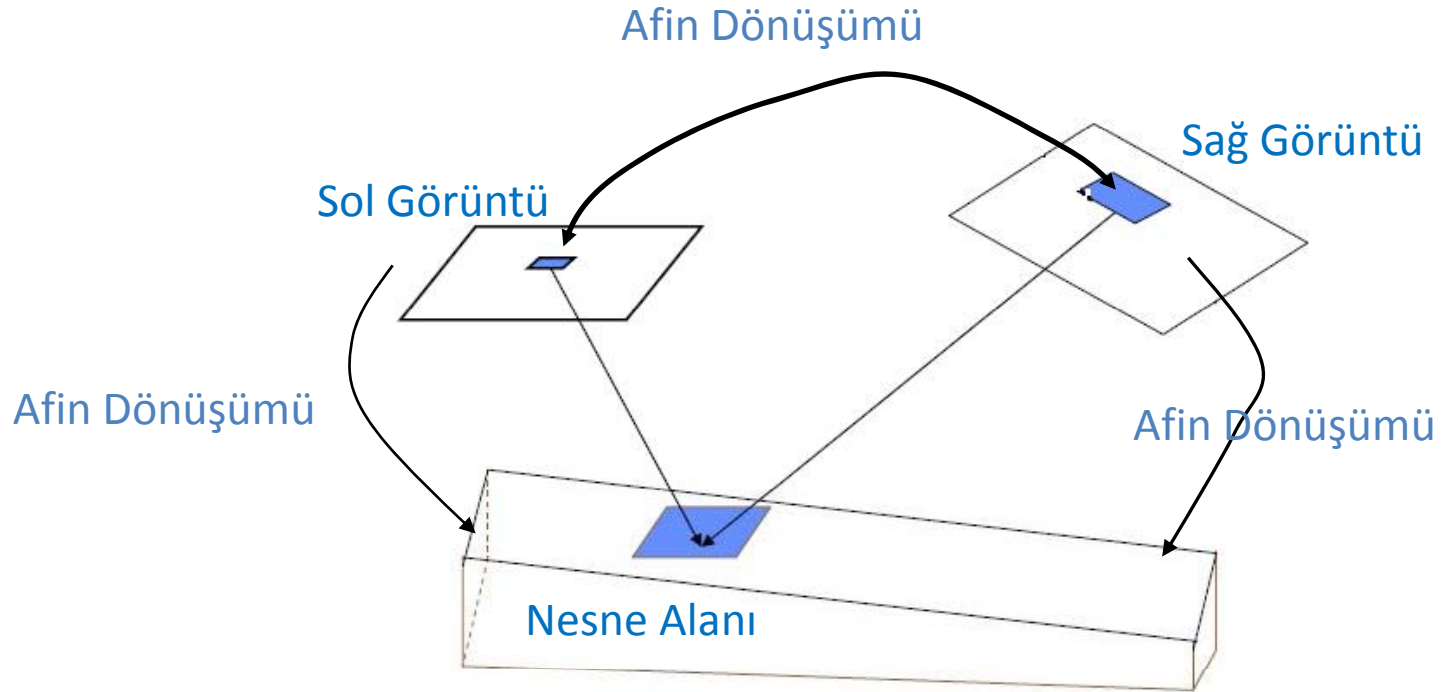
Dönüşüm Fonksiyonu

2-B Benzerlik Dönüşümü



Dönüşüm Fonksiyonu

Afin Dönüşümü



Görüntü Eşleme

Eşleme Öğeleri



Dönüşüm Fonksiyonu



Benzerlik Ölçüsü



Seçilen Eşleme Öğeleri arasındaki benzerliğin derecesini göstermek için gerekli ölçüyü oluştururlar

Geometrik Benzerlik Ölçüsü



- Geometrik benzerlik ölçüsü: eşlenik Eşleme Ögeleriin, doğru kayıt dönüşüm fonksiyonu sonrasında, tutarlılığını matematiksel olarak ifade eder.
 - Geometrik benzerlik ölçüsü
 - Seçilen kayıt primitifine (nokta, çizgisel obje, veya homojen alan)
 - Kayıt Dönüşüm Foksiyonuna (örn. 2-B benzerlik veya Afin dönüşümü)
- değişkenlerine bağlıdır

Geometrik Benzerlik Ölçüsü



$$x_r - f_{g_x}(x_i, y_i) = 0$$

$$y_r - f_{g_y}(x_i, y_i) = 0$$

- *fgx ve fgy kayıt dönüşüm fonksiyonunu ifade eder*
- 2-D benzerlik için, geometrik benzerlik ölçüsü aşağıdaki gibidir:

$$x_r - a_0 - a x_i + b y_i = 0$$

$$y_r - b_0 - b x_i - a y_i = 0$$

Radyometrik Benzerlik Ölçüsü



- Seçilen Eşleme Öğelerinin çevresindeki grilik düzeyi dağılım fonksiyonlarının benzerlik derecesini ifade eder
- Radyometrik benzerlik ölçüsü, eşlenik Eşleme Öğelerinin otomatik tanınmasında önemlidir
- Korelasyon katsayısı nokta Eşleme Öğelerinin radyometrik benzerliğini ifade etmek için kullanılabilir
 - eşdeğer mekansal çözünürlüğe sahip görüntüler için

Korelasyon katsayısı

- $g_r(x, y)$ referans görüntüde seçilen herhangi bir nokta çevresine ait gri değer fonksiyonu
- $g_i(x, y)$ girdi görüntüde ilgili nokta çevresine ait gri değer fonksiyonu
- $(n \times m)$ referans ve girdi görüntüde, seçilen nokta merkezli, analiz penceresinin boyutu

olmak üzere, çapraz korelasyon katsayısı (radyometrik benzerlik ölçüsü) şeklinde hesaplanabilir

Korelasyon katsayısı

$$\bar{g}_r = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m g_r(x_j, y_k)}{n m}$$

$$\bar{g}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m g_i(x_j, y_k)}{n m}$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m [g_r(x_j, y_k) - \bar{g}_r]^2}{n m - 1}}$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m [g_i(x_j, y_k) - \bar{g}_i]^2}{n m - 1}}$$

$$\sigma_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m [\{g_r(x_j, y_k) - \bar{g}_r\} \{g_i(x_j, y_k) - \bar{g}_i\}]}{n m - 1}$$

$$\rho = \frac{\sigma_{ri}}{\sigma_r \sigma_i}$$

Korelasyon katsayısı



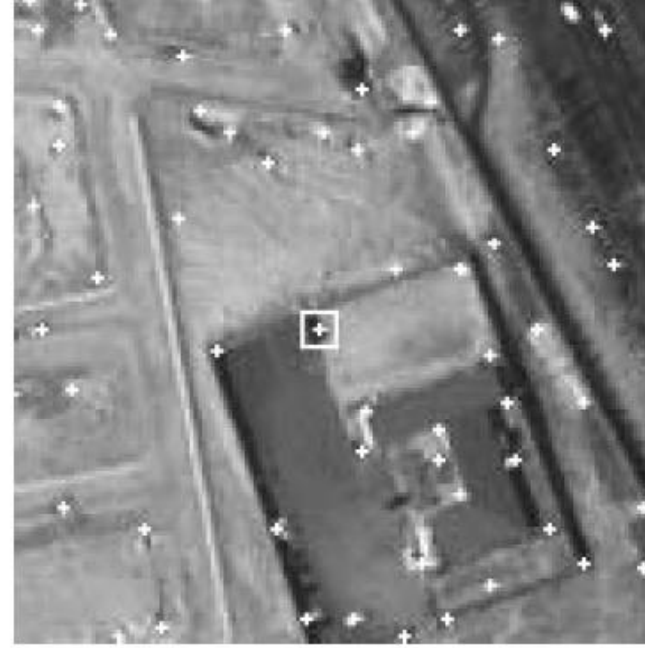
- Korelasyon katsayısı -1 - $+1$ aralığında değer alır
- $\rho = 0$ herhangi bir benzerlik olmadığını
- $\rho = -1$ ters yönlü benzerliği (örn. Aynı görüntünün ait diaporitif ve negatifleri)
- $\rho = 1$ tam eşleşmeyi (mümkün olan en büyük benzerlik değeri) ifade etmektedir.

Korelasyon katsayısı

Referans Görüntü



Girdi Görüntü



7x7 lik bir pencere kullanıldığında $\rho = 0.8$

Kaynak: El-Sheimy ve ark.2005

Korelasyon katsayısı

Referans Görüntü



Girdi Görüntü



7x7 lik bir pencere kullanıldığında $\rho = 0.65$

Kaynak: El-Sheimy ve ark.2005

Görüntü Eşleme



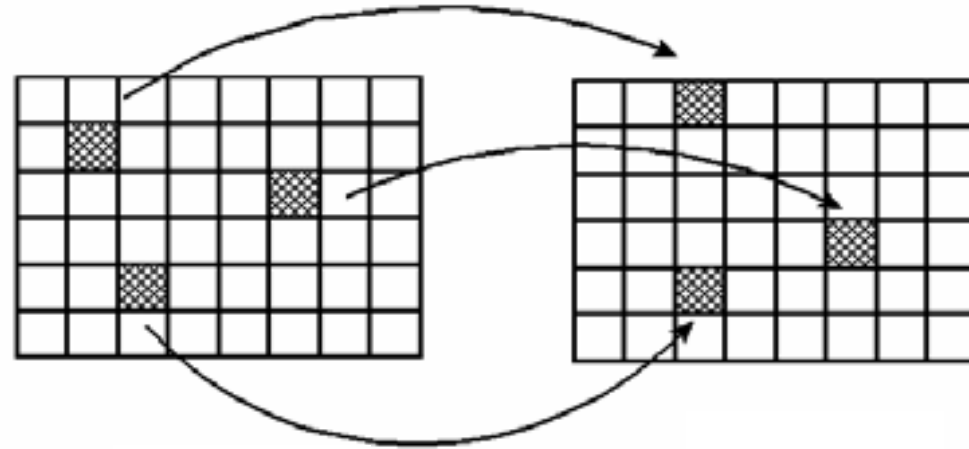
Otomatik olarak eşleşen noktaların tanımlanmasını ve bu noktaların eşleşme kalitesini kontrol eder

Arazi ve Görüntü Koordinat Sistemleri



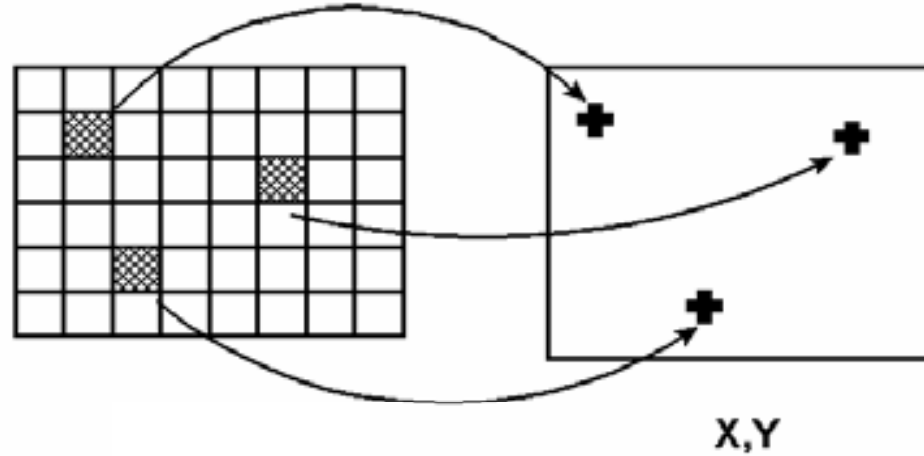
- Görüntü koordinat sisteminden arazi koordinat sistemine veya arazi koordinat sisteminden görüntü koordinat sistemine dönüşümde Yer Kontrol Noktalarına (YKN) ihtiyaç duyulmaktadır
- Koordinat (X,Y veya X,Y,Z) bilgisine
 - güvenilir haritalardan
 - Arazi ölçmeleri ile
 - Küresel Konumlama Sistemleri (KKS) ile
 - Kodlanmış görüntüler kullanılarak ulaşılabilir

Görüntü Görüntüye Kodlama Metodu



Referans Görüntü Girdi Görüntü

Görüntü Haritaya Kodlama Metodu



Not: harita görüntüye yönünde kodlama da yapılabilir.

Polinom Derecesi

1. Derece: 6 parametre

$$x = a_0 + a_1x + a_2y$$

$$y = b_0 + b_1x + b_2y$$

2 aktarma, 1 döndürme, 2 ölçekleme ve 1 çarpıklık

2. Derece: 12 parametre

$$x = a_0 + \dots + a_3x^2 + a_4xy + a_5y^2$$

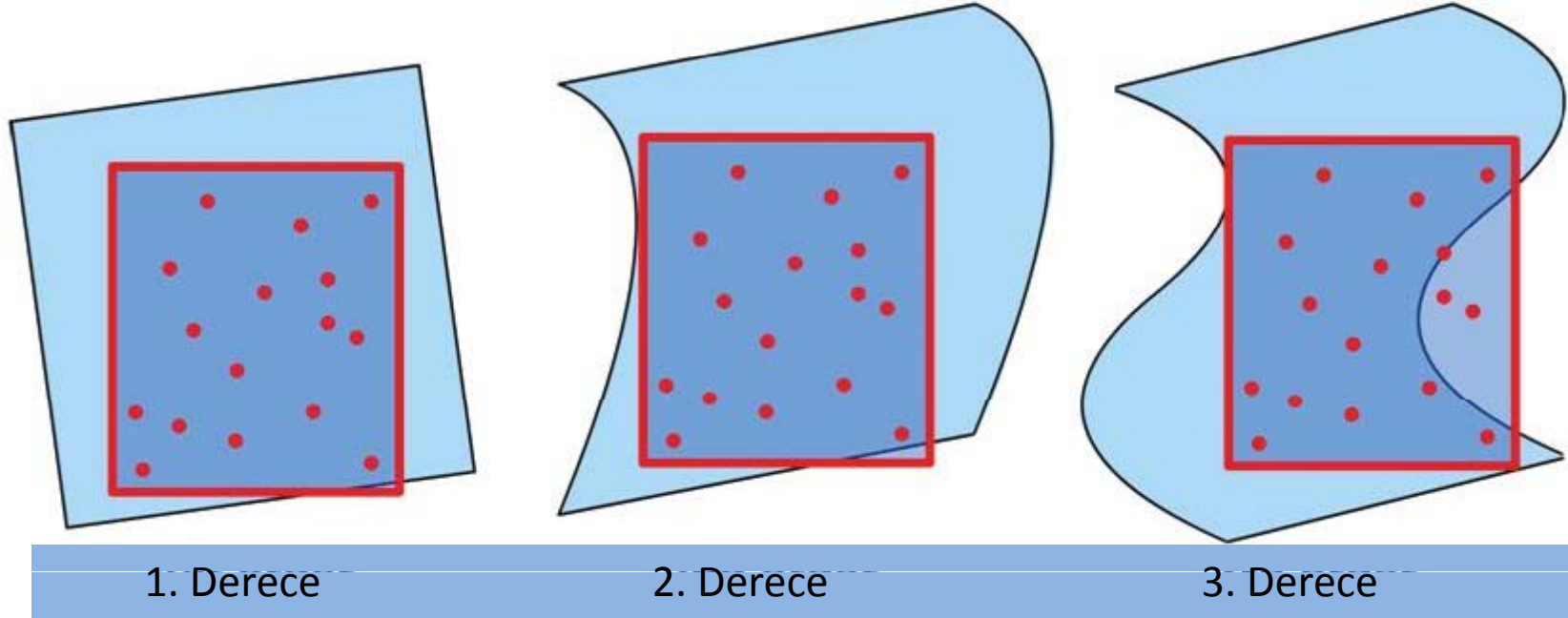
$$y = b_0 + \dots + b_3x^2 + b_4xy + b_5y^2$$

1. Derecedeki parametreler + burulma ve dışbükeylik

Polinom Derecesi

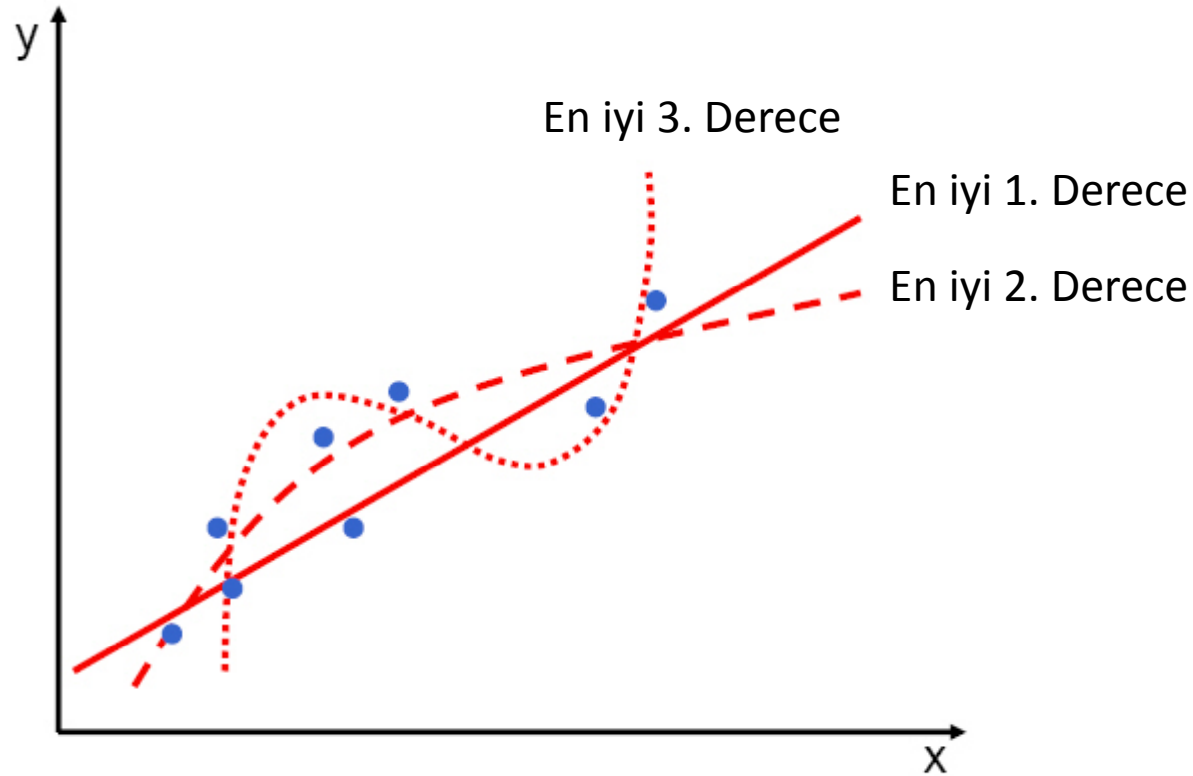
Matematiksel terimler	Derece	Tanım	YKN
a_0	Sıfır	Düzlemsel	1
$a_0+a_1x+a_2y$	Birinci	Doğrusal	3
$a_0+a_1x+a_2y+a_3x^2+a_4y^2+a_5xy$	İkinci	Karesel	6
$a_0+a_1x+a_2y+a_3x^2+a_4y^2+a_5xy+a_6x^3+a_7y^3+a_8x^2y+a_9xy^2$	Üçüncü	Kübik	10

Polinom Derecesi



Çizmeli 2008

Polinom Derecesi



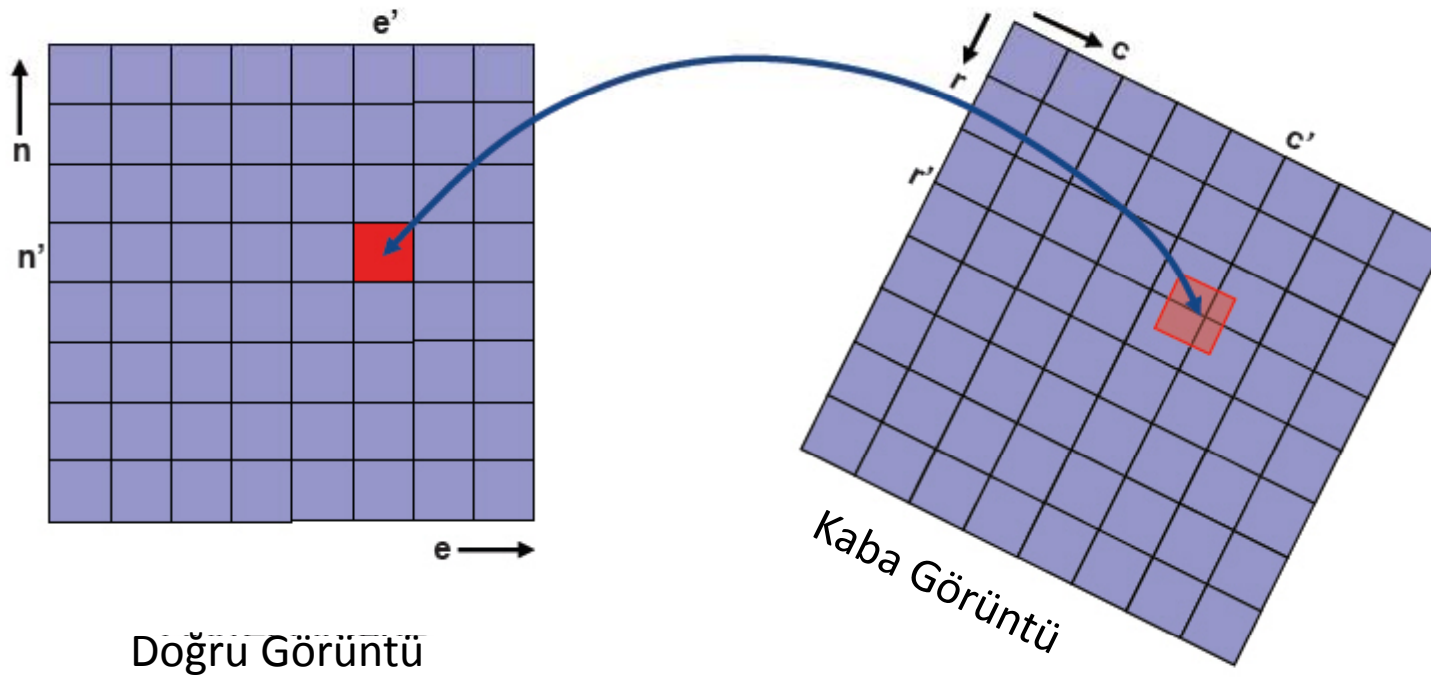
Çizmeli 2008

Görüntü Örnekleme



- Amaç:
integer olmayan (x', y') için $g(x', y')$ nin hesaplanması
- Alternatifler:
 - En Yakın Komşu
 - BiDoğrusal İnterpolasyon
 - Kübik Fonksiyon

Görüntü Örnekleme

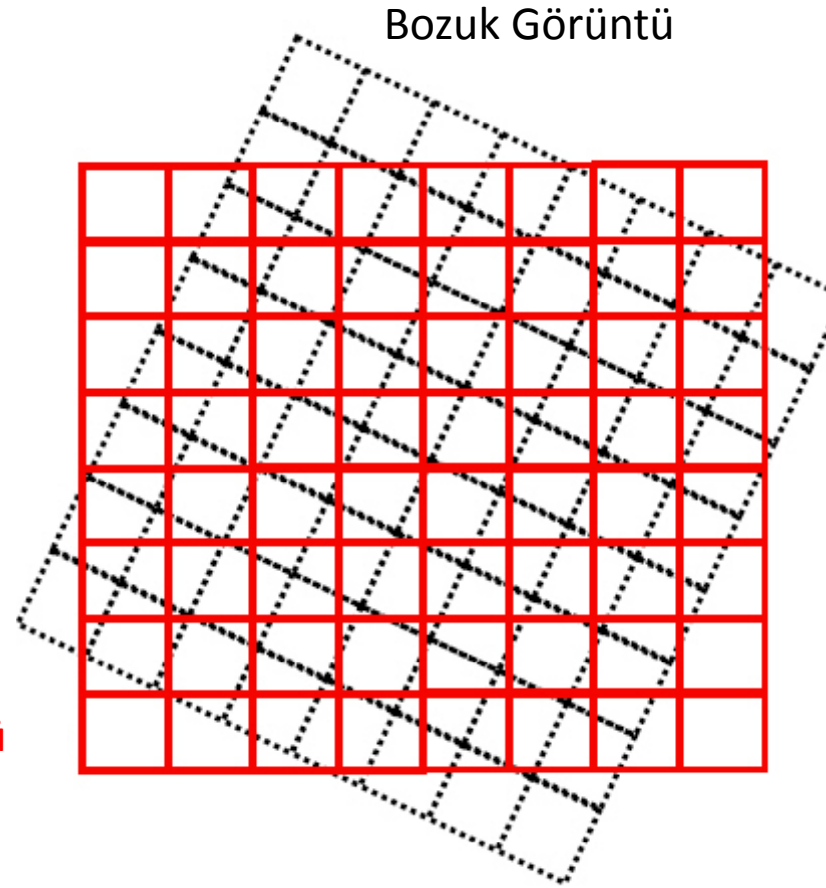


Çizmeli 2008

Görüntü Örnekleme

Referans ve girdi görüntülerine ait hücrelerin kodlama işlemi sonrasında eşleşme durumu

Düzeltilen Görüntü



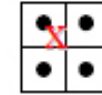
Çizmeli 2008

Örnekleme Teknikleri

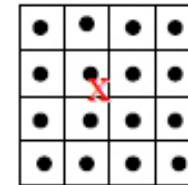
- En Yakın Komşu



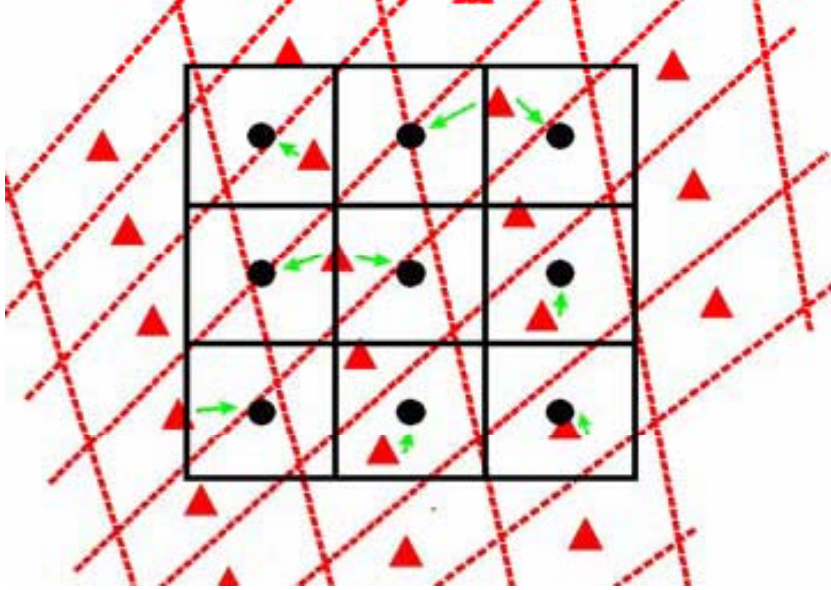
- BiDoğrusal İnterpolasyon



- Kübik Fonksiyon



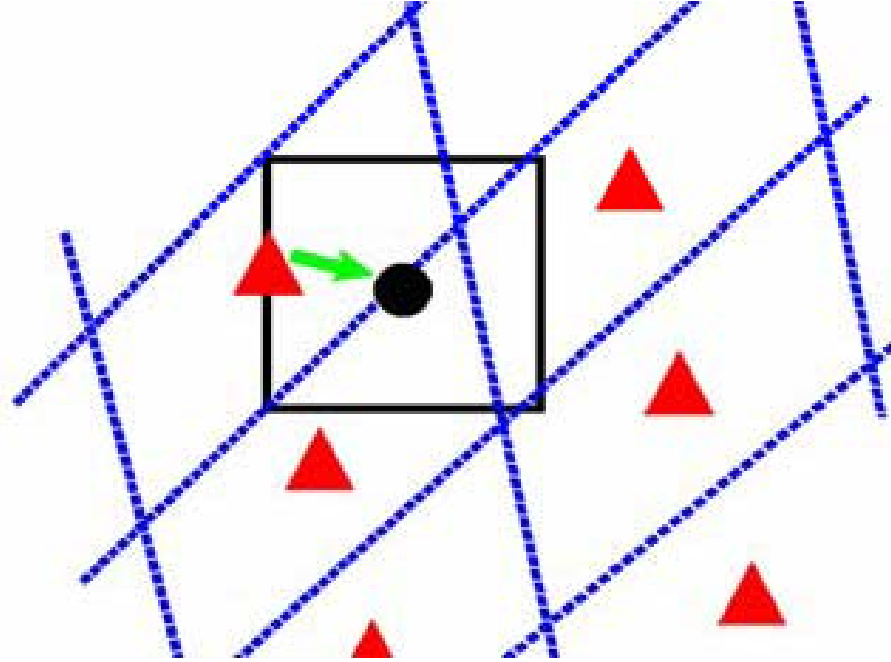
En Yakın Komşu Örnekleme



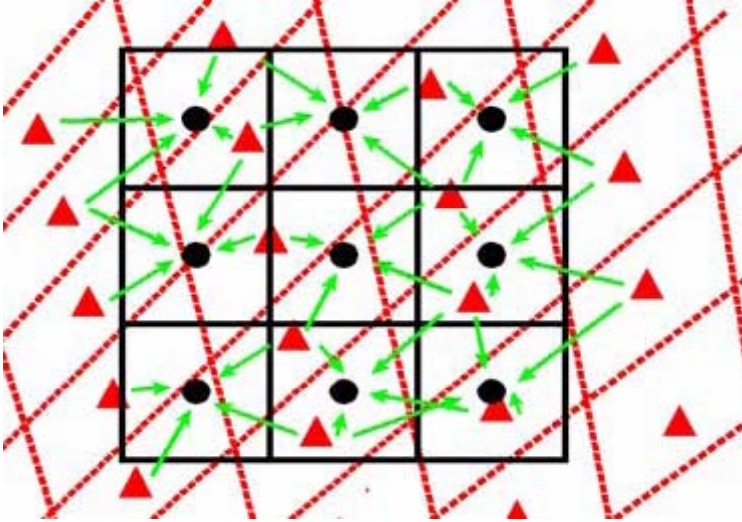
En yakın komşu örnekleme tekniğinde, her bir girdi görüntü hücreğine en yakınındaki referans görüntü hücresinin değeri atanır

En Yakın Komşu Örnekleme

Yakın bakış



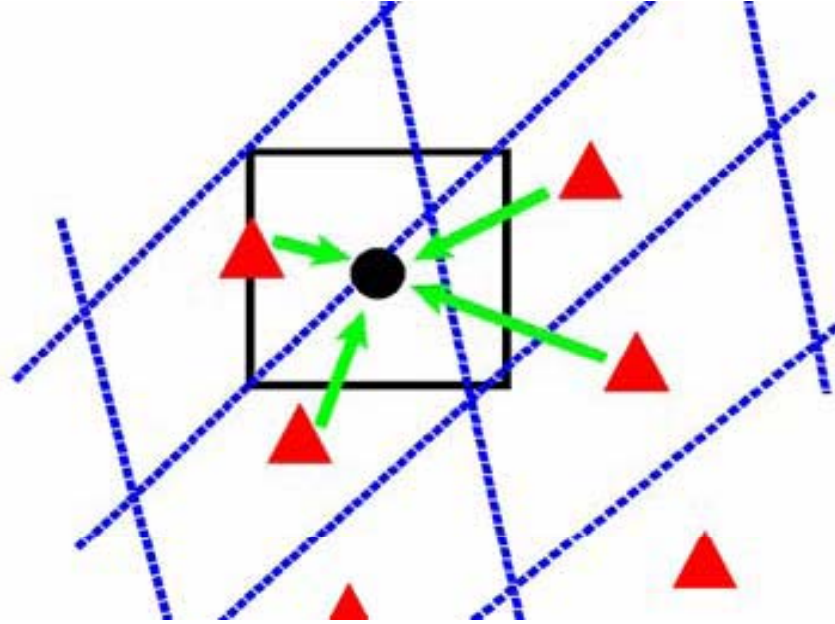
BiDoğrusal İnterpolasyon



BiDoğrusal İnterpolasyon örnekleme tekniğinde, herbir girdi görüntü hücresine en yakınındaki dört referans görüntü hücresinin değerlerinin ortalaması atanır

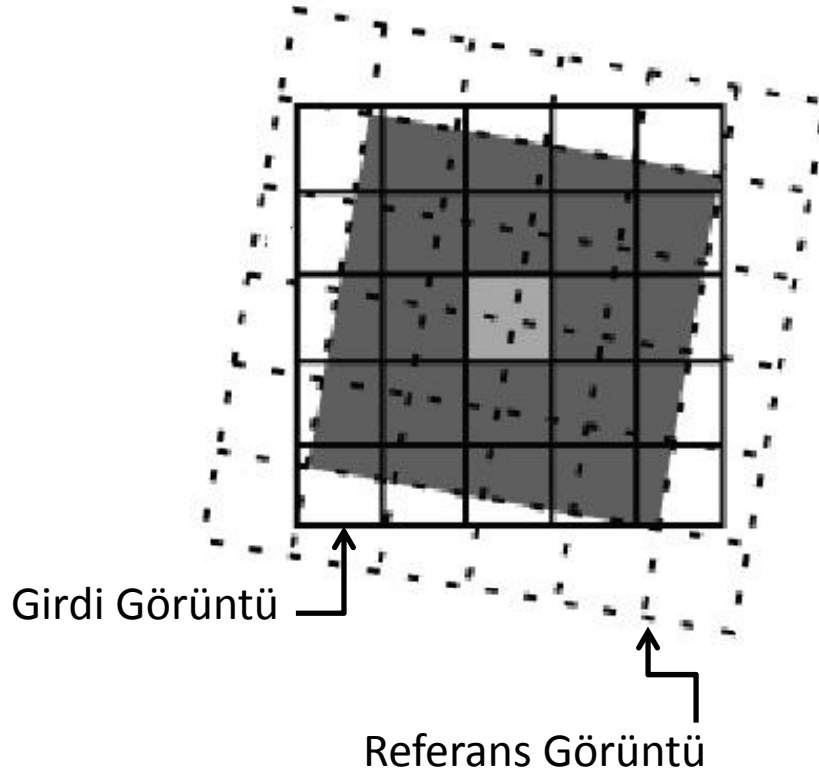
BiDoğrusal İnterpolasyon

Yakın bakış



Kaynak: CCRS/CRT

Görüntü Örnekleme



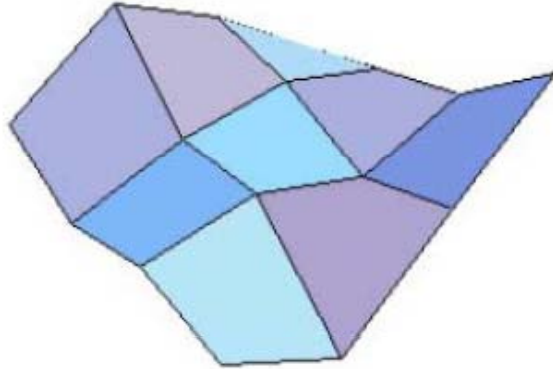
Hesaplama açısından diğer yöntemlere göre daha karmaşık olan Kübik Fonksiyon tekniğinde ise, biDoğrusal metoduna benzer şekilde girdi görüntü hücresine referans görüntüdeki çevre hücrelerin ortalaması atanır. Bu yöntemde 16 komşu en yakın hücre ortalamasının hesaplanması kullanılır.

Görüntü Örnekleme (karşılaştırma)

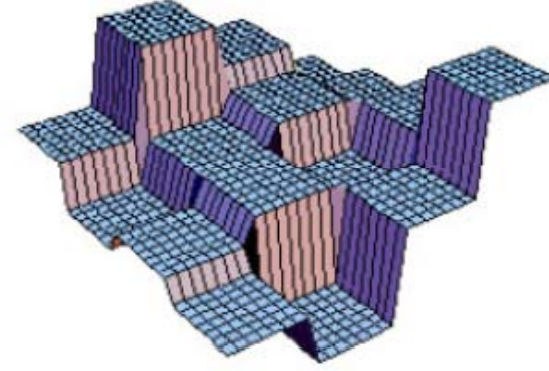


- Geometrik özellikler:
 - Kübik → En iyi
 - BiDoğrusal → İyi
 - En yakın Komşu → Kötü
- Radyometrik özellikler:
 - Kübik → Kötü
 - BiDoğrusal → İyi
 - En Yakın Komşu → En iyi
- Uygulama zamanı:
 - Kübik → Yavaş
 - BiDoğrusal → Görece hızlı
 - En Yakın Komşu → En Hızlı

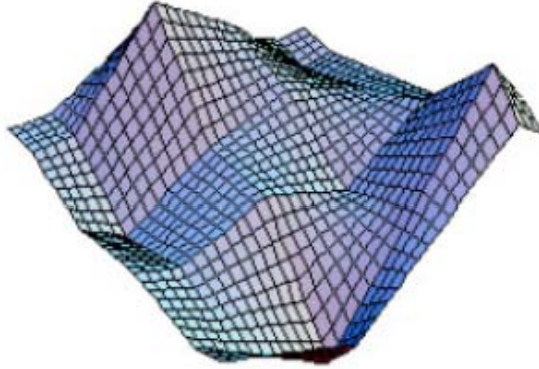
Görüntü Örnekleme (karşılaştırma)



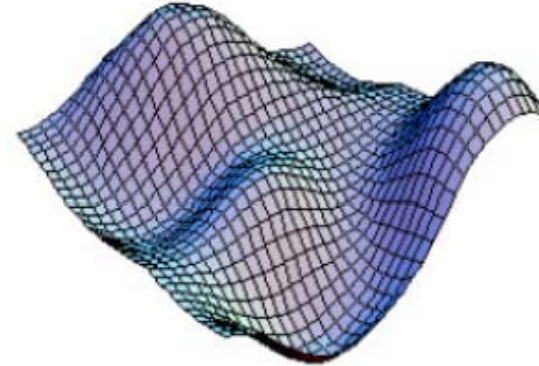
Orjinal



En Yakın Komşu



BiDoğrusal



Kübik

Çizmeli 2008

Görüntü Örnekleme



Orjinal (SPOT XS)



En Yakın Komşu

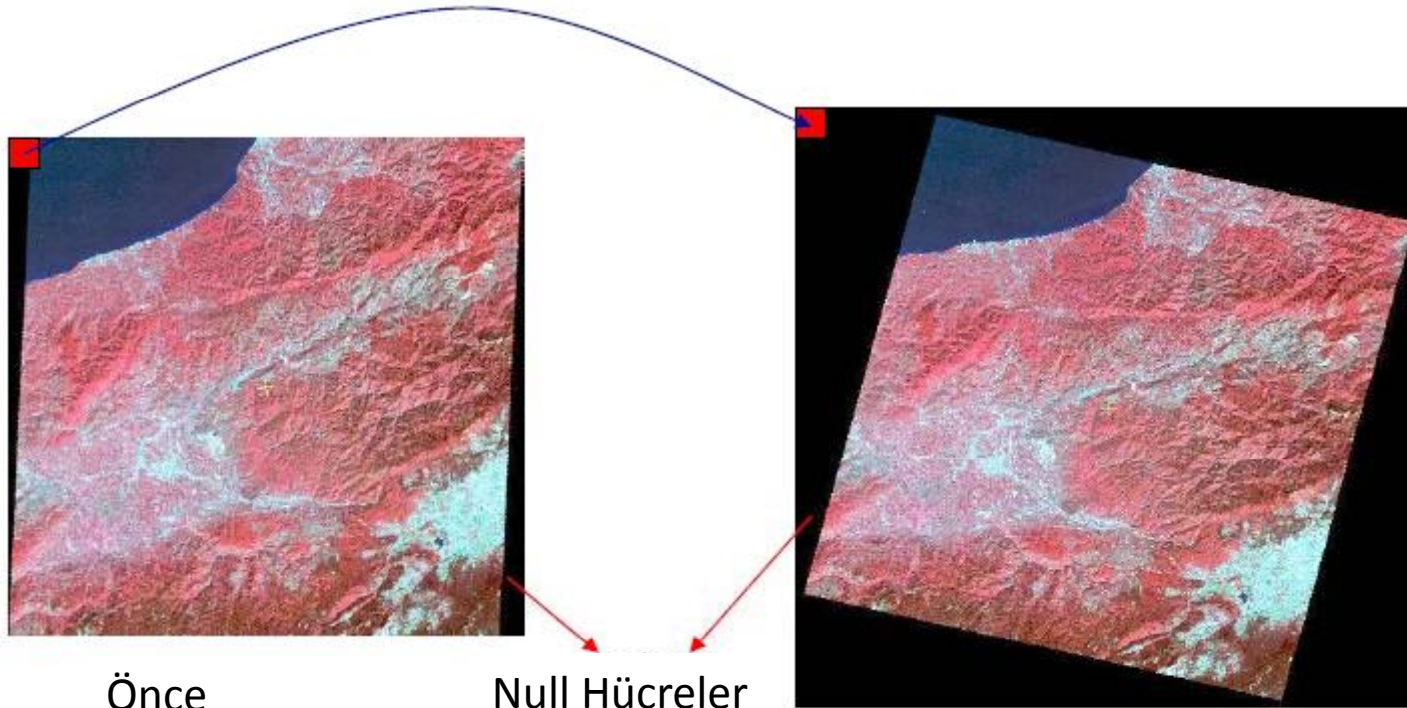


BiDoğrusal interpolasyon



Kübik fonksiyon

Görüntü Örneklemeye

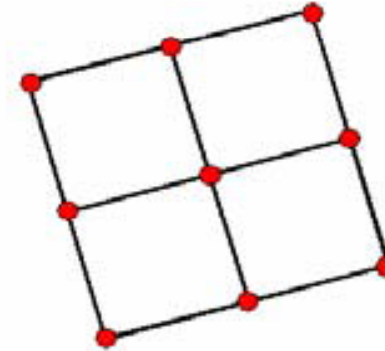
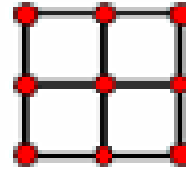


Çizmeli 2008

Konformal dönüşüm

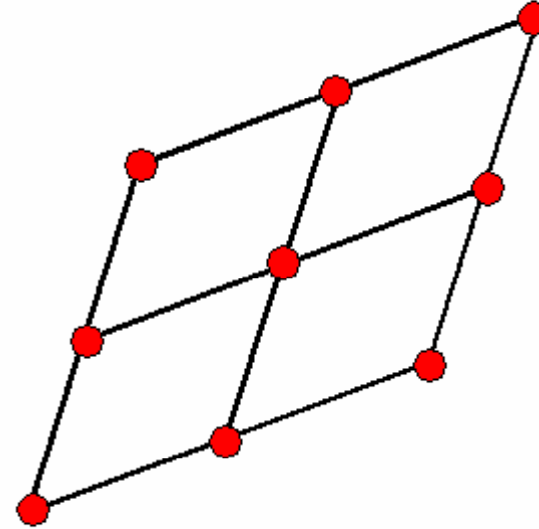
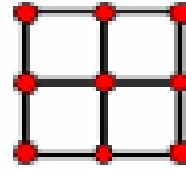
Konformal harita projeksiyonları küçük alanlarda açı ve şekil özelliklerini korur, alan büyüklüğü arttıkça açı ve şekil özelliklerinde hafif bozukluklar gözlenir. Harita üzerindeki herhangi bir noktada üzerinde tüm doğrultularda ölçek sabittir.

- Aktarma (translation)
- Rotasyon
- Ölçekleme
- Açı (şekil) korunur



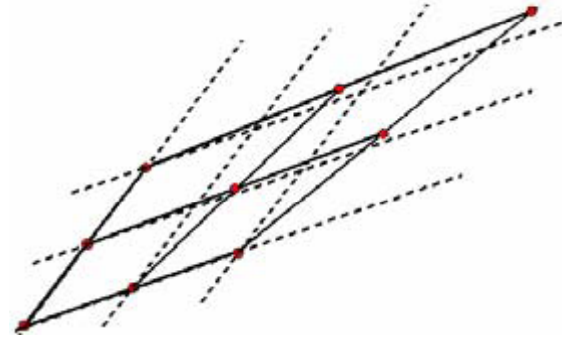
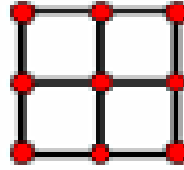
Afin Dönüşümü

- Aktarma (translation)
- Rotasyon
- Ölçekleme
- Paralellikler korunur



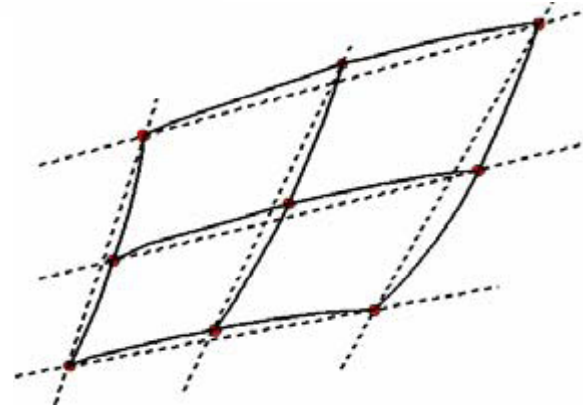
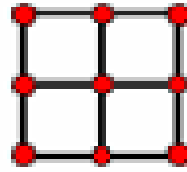
Bi-Doğrusal dönüşüm

- Aktarma (translation)
- Rotasyon
- Ölçekleme
- Paralellikler korunmaz



2. Derece dönüşüm

- Aktarma (translation)
- Rotasyon
- Ölçekleme
- Paralellikler korunmaz
- Düz çizgiler eğilir



Bitki İndeksi (VI)

- Yakın kızılötesi (NIR) bandının Kırmızı (R) banda oranı bitki indeksi olarak kullanılmaktadır.
- Çoğu bitki NIR bandında yüksek yansımaya, kırmızı bandda yüksek emilim değerlerine sahiptir
- Her iki banddaki yansımaya değerlerinin yakın olması durumunda bitki indeksi değeri 1'e yaklaşır (örn. Bulutlar)
- Çoğu bitki için bu değer 1'den büyüktür

$$VI = NIR / R$$

Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index

- -1 ve +1 arasında değer alır
- Artı değerler bitki varlığının yüksek olduğunu göstergesidir
- Eksi değerler genellikle çıplak toprak, su ve bulut alanlarında bulunmaktadır

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

Dönüştürülmüş Bitki İndeksi (TVI)

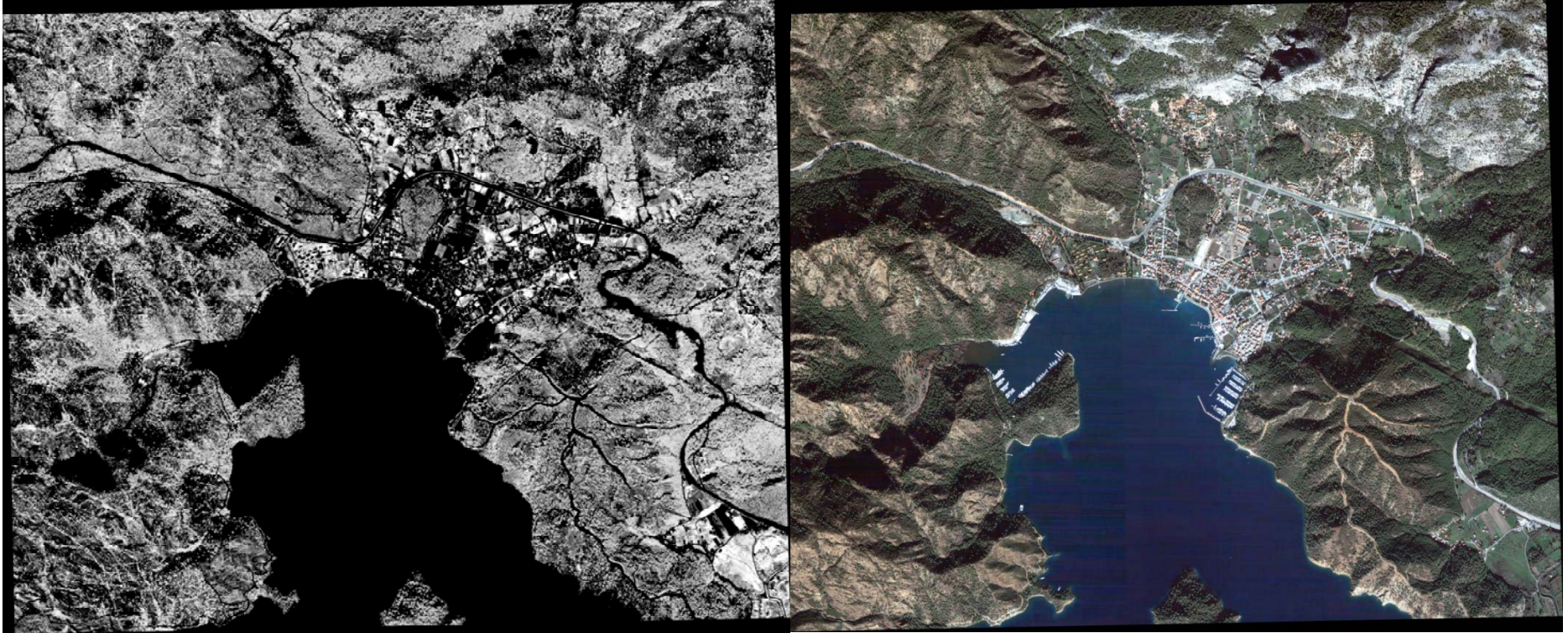
Transformed Vegetation Index



Deering et al. (1975)

$$TVI = \sqrt{NDVI + 0.5}$$

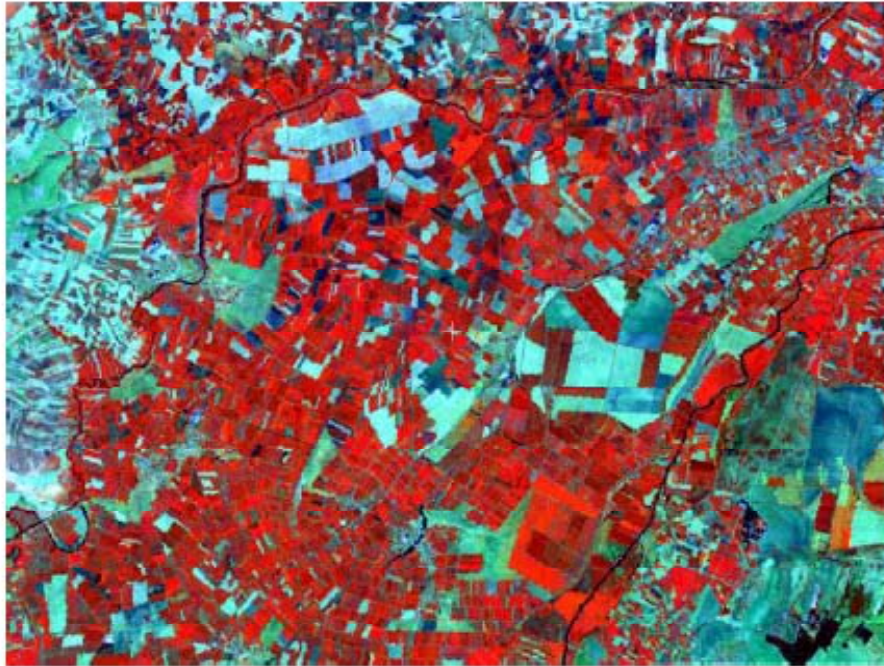
Bitki İndeksi (VI)



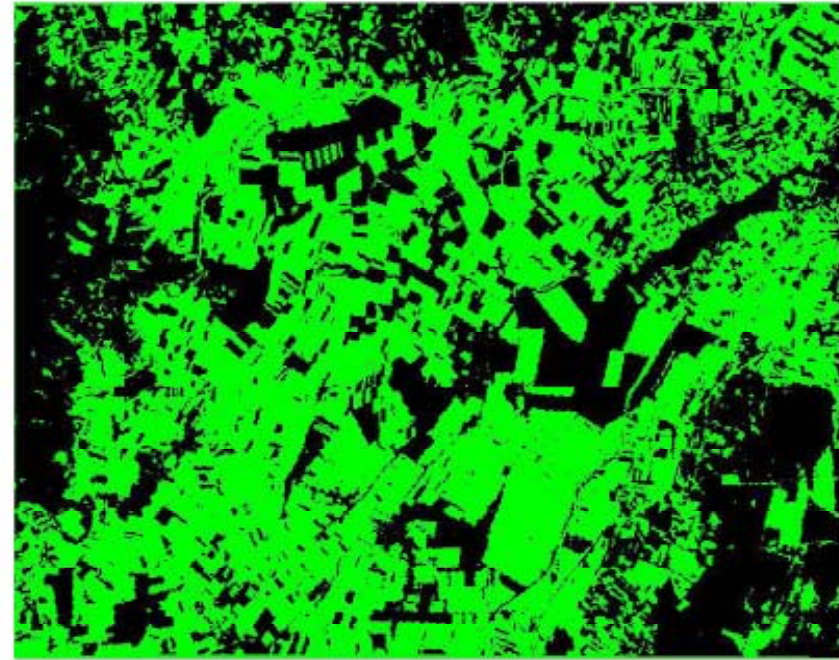
Göcek (Quickbird)

Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index



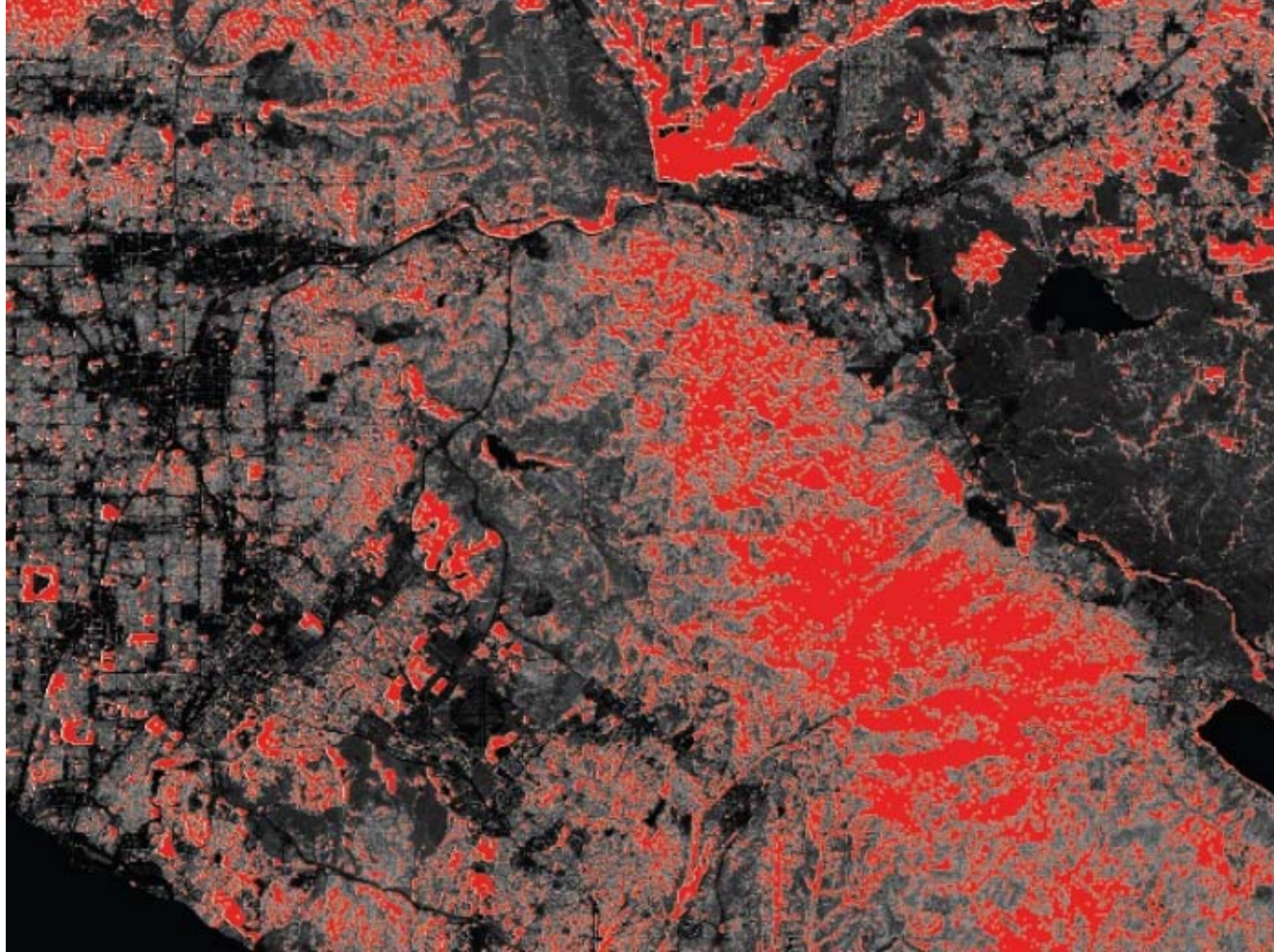
Landsat 7 ETM+ 4,5,3



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Dönüştürülmüş Bitki İndeksi (TVI)

Transformed Vegetation Index



Temel Bileşen Analizi (TBA)

Görüntü bantları arasındaki yüksek korelasyon multi-spektral görüntü verisinin analizinde sıklıkla karşılaşılan bir problemdir

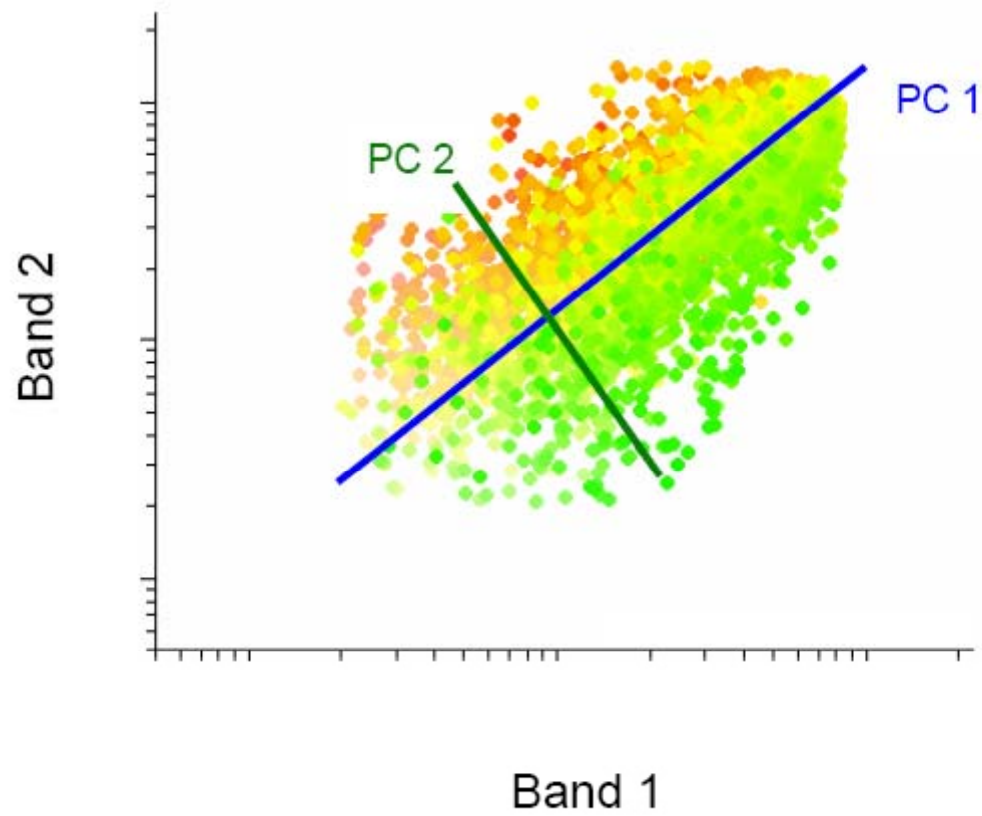
Çeşitli dalga boylarında oluşturulan görüntüler genellikle benzer bilgiyi taşırlar

TBA multi-spektral verideki bu tekrarın azaltılması için kullanılır

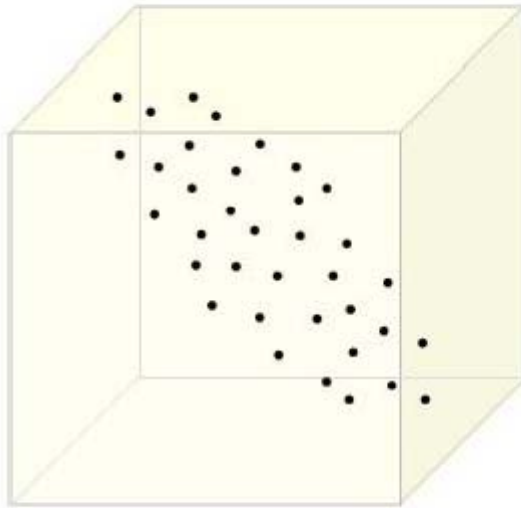
Amaç: n-bandda bulunan orjinal bilginin n den daha düşük sayıdaki yeni banda (bileşen) aktarılmasıdır. Kullanım alanları;

- Görsel çıkarım öncesi görüntü zenginleştirme
- Görüntü Sınıflandırma öncesi

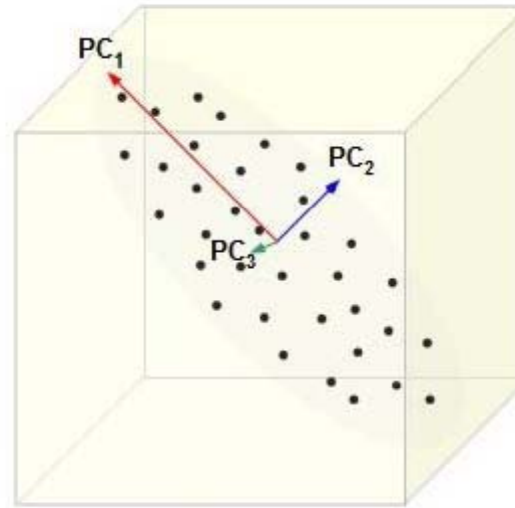
Temel Bileşen Analizi (TBA)



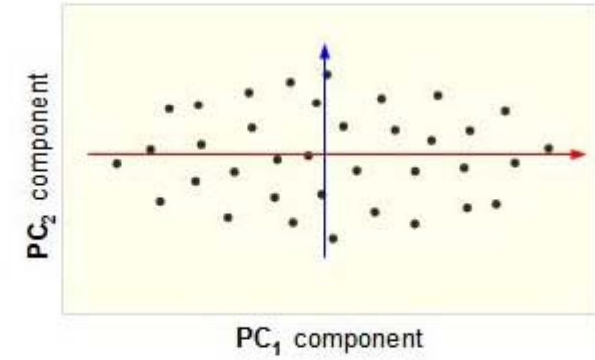
Temel Bileşen Analizi (TBA)



a



b



c

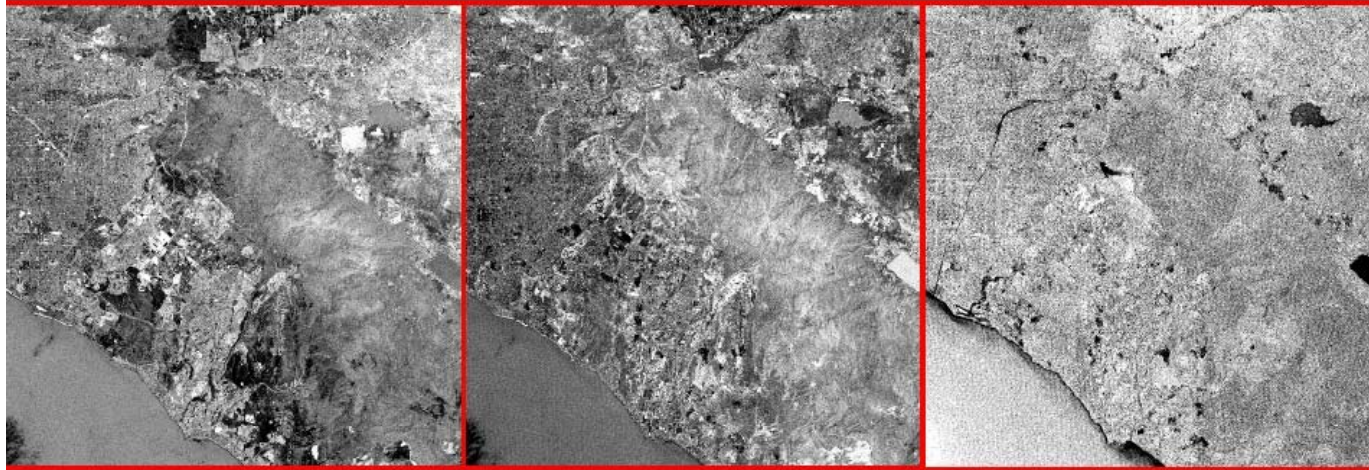
Temel Bileşen Analizi (TBA)



PC1

PC2

PC3



PC4

PC5

PC6

Temel Bileşen Analizi (TBA)

```

Time of execution : 31-Oct-2008 16:58:31:343

Run PCA

Stored task name: PCA
1
PCA      Principal Component Analysis          V10. EASI/PACE 16:58 31Oct20
        [S 12FIC 2000P 2000L] 31Oct20

Input Channels:  1  2  3  4  5  6
Output Channels: 7  8  9 10 11 12
Eigenchannels  :  1  2  3  4  5  6

Sampling Window:      0      0  2000  2000
Sample size   : 500000

Channel          Mean          Deviation

1                95.4726         19.0865
2                75.1684         22.3708
3                80.6617         31.8531
4                92.2628         33.9590
5               101.2368         43.8866
6                74.8846         35.7644

Eigenchannel     Eigenvalue     Deviation     %Variance

1                5069.0679         71.1974       61.26%
2                563.3587         24.1528        9.35%
3                547.1779         23.3918        6.77%
4                 21.2249          4.6070        0.34%
5                 14.5739          3.8176        0.23%
6                  2.3036          1.5178        0.04%

Scaling Information:

Eigen  Output  -----Unscaled-----  Deviation  Midpoint  Scale
Channl Channl   Min           Max           Range      Factor

1      7      -165.110      367.967      all        127.500    1.000
2      8      -107.072      251.692      all        127.500    1.000
3      9      -172.026      88.047       all        127.500    1.000
4     10      -71.864       65.430       all        127.500    1.000
5     11      -66.396       57.408       all        127.500    1.000
6     12      -28.970       21.357       all        127.500    1.000

Execution Successful.

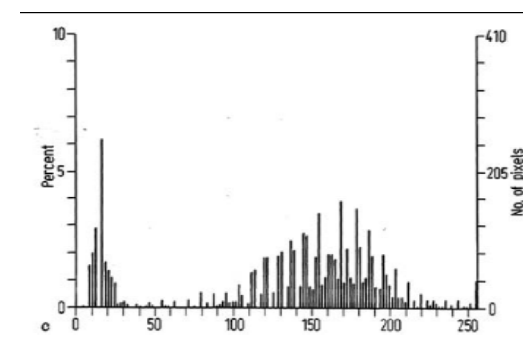
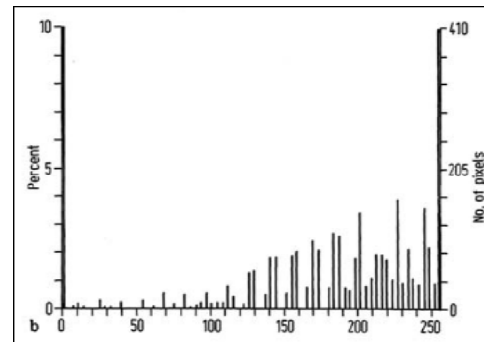
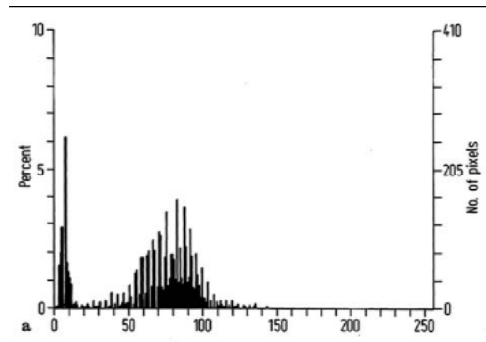
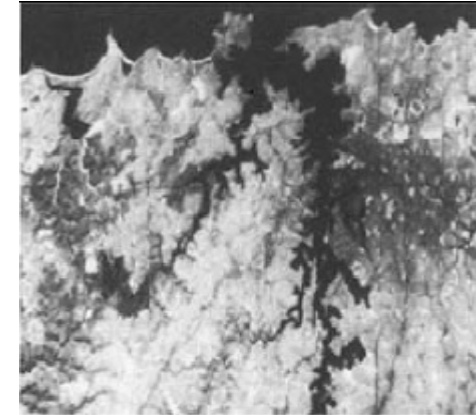
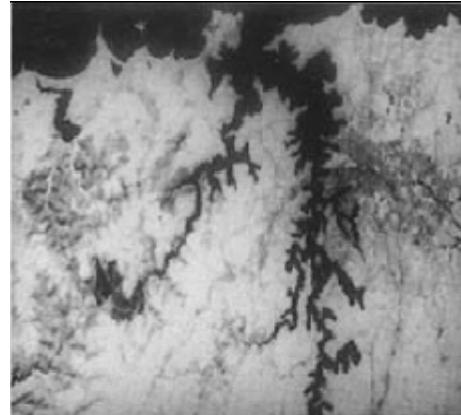
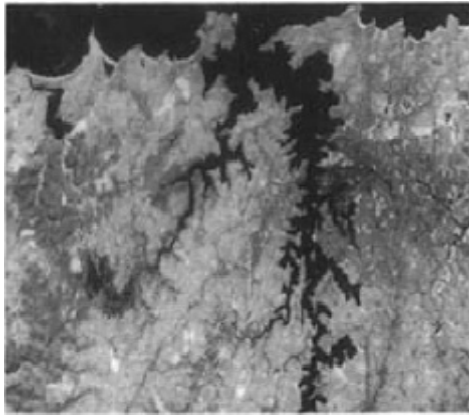
```

Kontrast İyileştirme:



- Bir resmin ton veya radyometrik kalitesi histogramı kullanılarak değerlendirilebilir
- Parlaklık değerleri mevcut dinamik aralığı iyi kullanan bir görüntü, siyah değerlerin yığılmadığı, tüm aralık boyunca kutular (veya çubuk) ile gösterilebilecek bir histograma sahiptir

Kontrast İyileştirme:



Richards & Jia, 2006

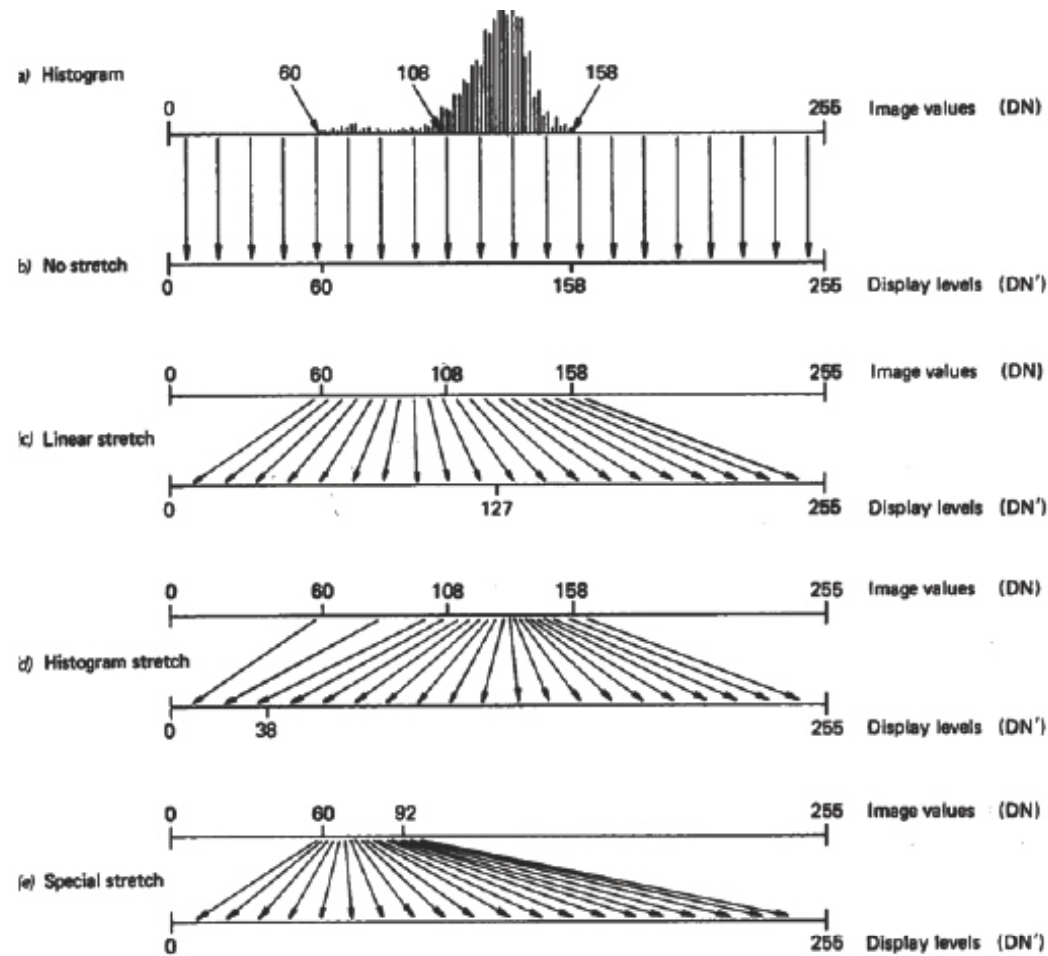
Kontrast iyileştirme:



Kontrast iyileştirmede iki yöntem vardır:

- Doğrusal kontrast iyileştirme
- Doğrusal olmayan kontrast iyileştirme

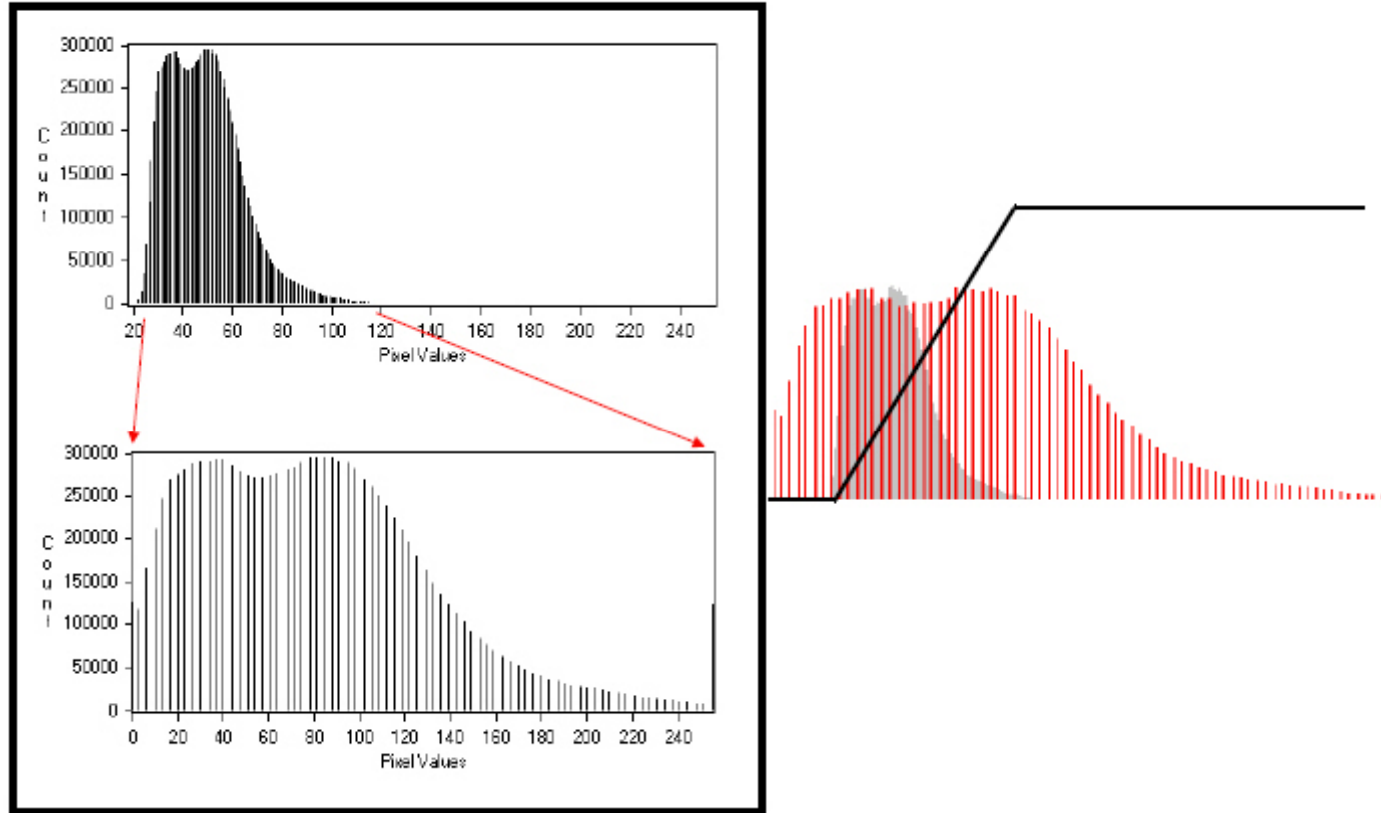
Kontrast İyileştirme:



Lillesand & Kiefer, 1999

Kontrast iyileştirme:

- Doğrusal kontrast iyileştirme



Kontrast İyileştirme:



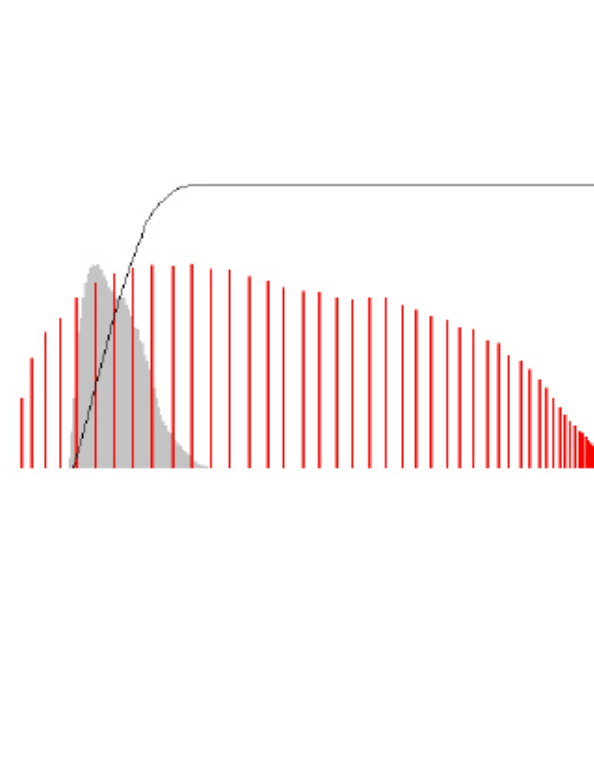
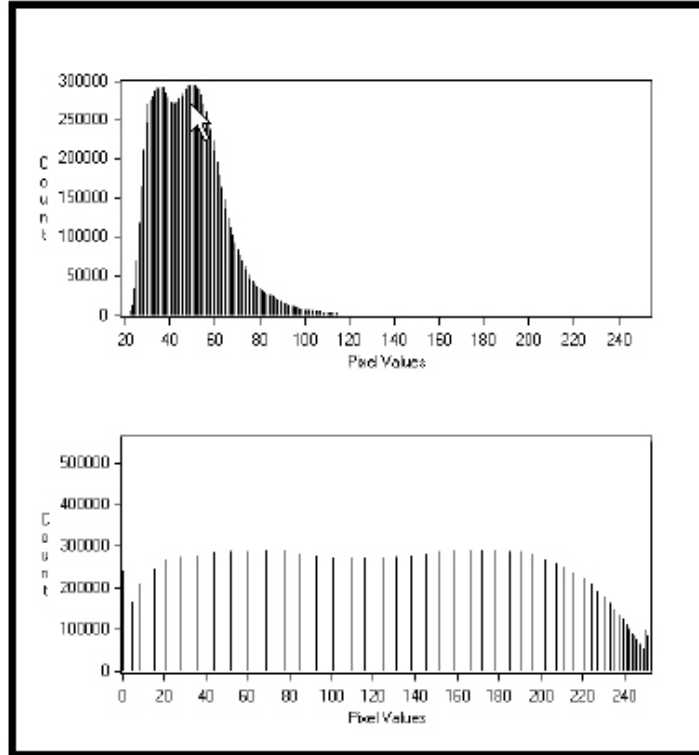
İyileştirilmemiş Görüntü



Doğrusal Kontrast İyileştirme Sonucu

Kontrast iyileştirme:

- ❑ Doğrusal olmayan kontrast iyileştirme



Kontrast İyileştirme:



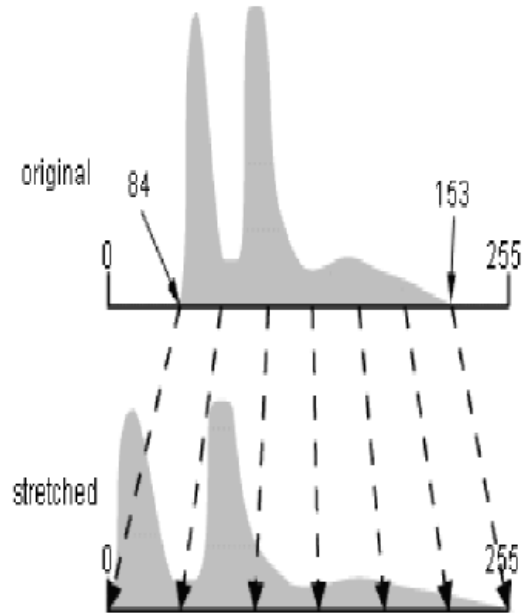
İyileştirilmemiş Görüntü



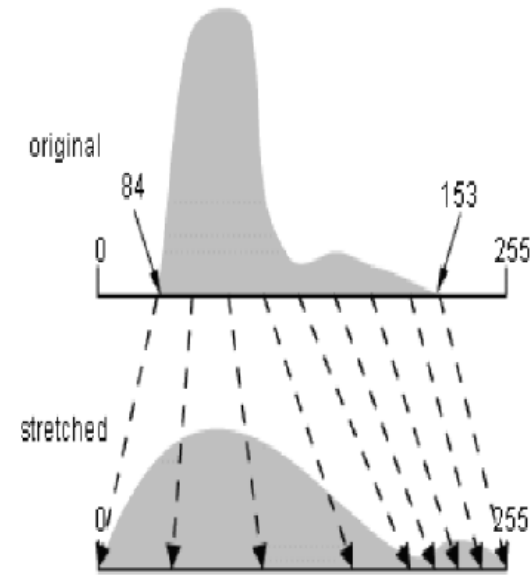
Doğrusal Olmayan Kontrast İyileştirme Sonucu

Kontrast İyileştirme:

Doğrusal / Doğrusal Olmayan Kontrast İyileştirilmesi karşılaştırması



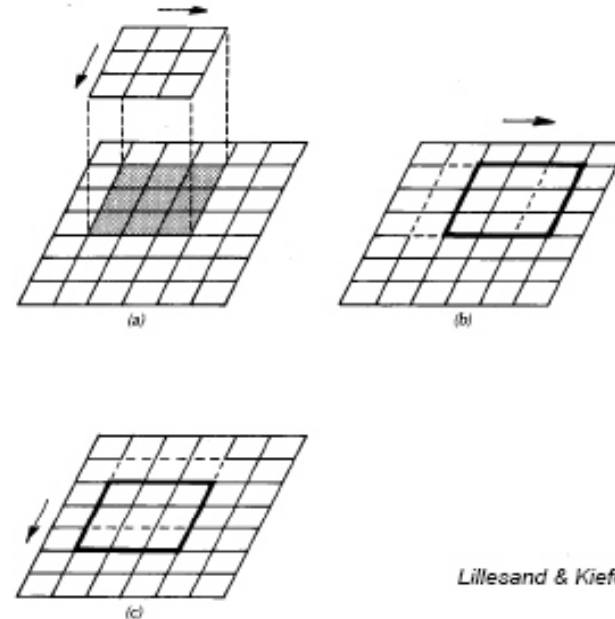
© CCRS / CCT



© CCRS / CCT

Mekansal Filtreleme

- ❑ Mekansal Filtreler görüntünün belli bir hücresi ve komşuluğundaki lokal hücrelerin gri değerleri (parlaklık değerleri) üzerinde yapılan aritmetik ya da istatistiksel operasyonları içerir
- ❑ Mekansal filtreleme işlemi için belli bir pencere büyüklüğü seçilir ve pencere her bir görüntü hücresi üzerinde gezdirilerek filtreleme işlemi uygulanır



Lillesand & Kiefer, 1999

Mekansal Filtreleme

Mekansal Frekans: bir görüntüdeki tonlama değişkenliğinin keskinliğini gösterir

- Düşük mekansal frekans : “düz” görüntü alanları (tarım alanları, su kütleleri gibi)
- Yüksek mekansal frekans : “keskin” görüntü alanları (bina sınırları, yol kesişimleri)

Mekansal Filtreleme

Düşük Geçirgen Filtre

- Düşük frekanslı gri değerleri keskinleştirir
- Yüksek frekanslı gri değerleri düzleştirir(lokal ayrıntılar gider)
- Kontrastı düşürür
- Gürültüyü düzenler

Mekansal Filtreleme

Düşük Geçirgen Filtre

Ortalama filtre:

- Tuz karabiber tipindeki periodik gürültüyü ortadan kaldırmak için uygundur
- Görüntü bu filtre sonrası bulanıklaşır özellikle obje kenarları bu bulanıklıktan daha çok etkilenir
- Bulanıklaşma seçilen pencere büyüklüğü arttıkça daha da çok artar

1/9

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Mekansal Filtreleme

Düşük Geçirgen Filtre

Ortalama filtre:

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

Filtre

67	67	72
70	68	71
72	71	72

Orjinal Görüntü

=

	70	

Filtrelenmiş Görüntü

$$GD = 1/9 * (67 + 67 + 72 + 70 + 68 + 71 + 72 + 71 + 72) = 70$$

Mekansal Filtreleme



Mekansal Filtreleme

Düşük Geçirgen Filtre

Medyan filitre:

- Bu filitre özellikle tek bir hücre ya da hücre grubunun bozulduğu veya verisinin olmadığı kısa frekanslı gürültülerin giderilmesinde etkilidir
- Sadece orjinal hücre değerleri medyan filitresi oluşturmada kullanılır
- Medyan değerleri ortalamanın aksine en büyük ve en küçük değerlerden etkilenmez
- Sınırlar bu filitre ile kaymaz

Mekansal Filtreleme

Düşük Geçirgen Filtre

Medyan filtre:

67	67	72
70	68	71
72	71	72

 =

	71	

Orjinal Görüntü

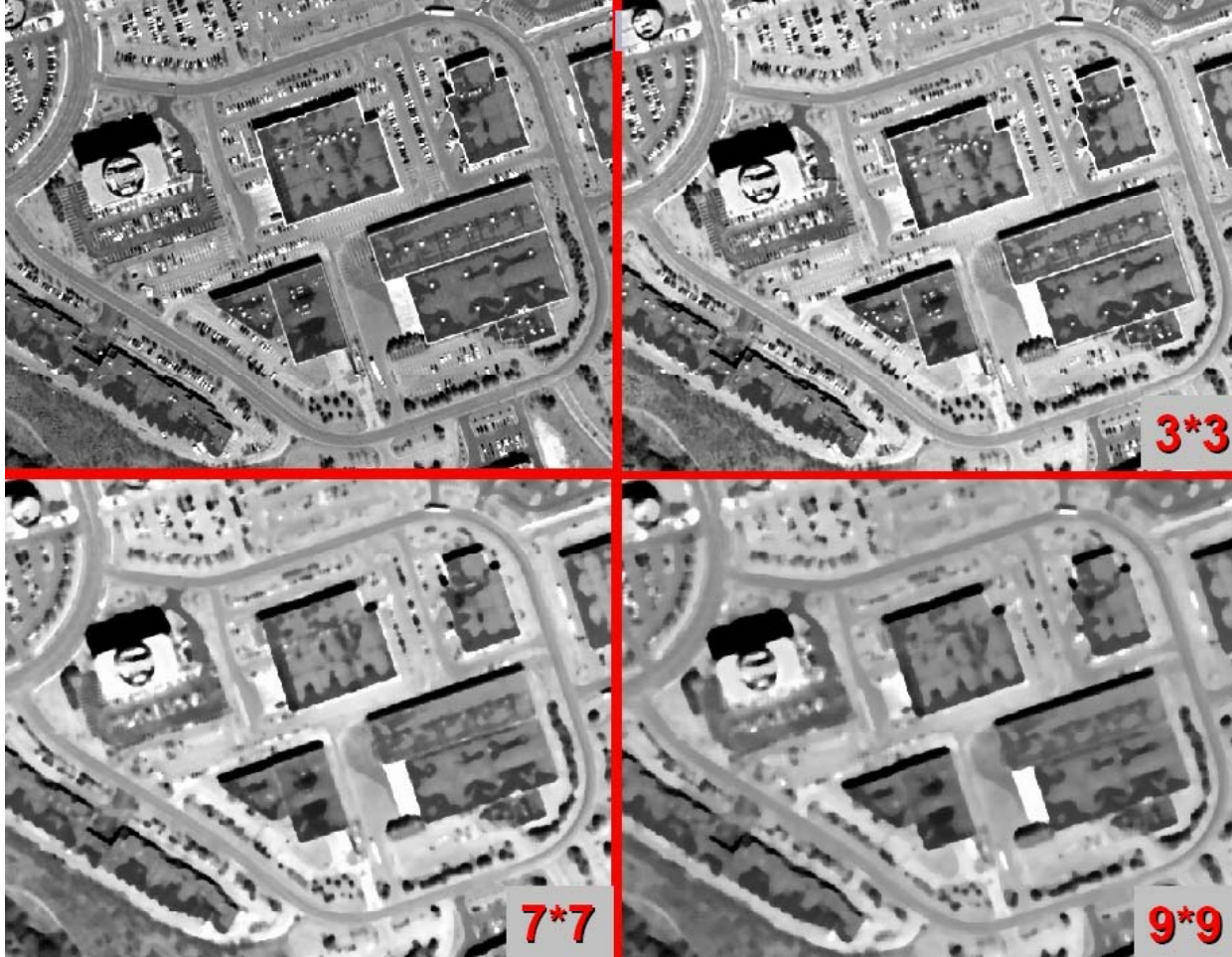
Filtrelenmiş Görüntü

GD(giren)= 67, 67, 72, 70, 68, 71, 72, 71, 72

GD(sıralı)= 67, 67, 68, 70, 71, 71, 72, 72, 72

GD(sonuç)= 71

Mekansal Filtreleme



Mekansal Filtreleme



Düşük Geçirgen Filtre

Medyan filtre:

67	67	72
70	68	71
72	71	72

 =

	72	

Orjinal Görüntü

Filtrelenmiş Görüntü

GD(giren)= 67, 67, 72, 70, 68, 71, 72, 71, 72

GD(sıralı)= 67, 67, 68, 70, 71, 71, 72, 72, 72

GD(sonuç)= 72

Mekansal Filtreleme



Mekansal Filtreleme

Yüksek Geçirgen Filtre

- Görüntün yüksek frekanslı ayrıntıları içeren kısımlarının belirgileştirilmesi için kullanılır
- Daha Genel olan düşük frekanslı öğelerin belirginliğini azaltır.
- Kontrastı artırır,
- Kenarların belirginliğini artırır.

Mekansal Filtreleme

Yüksek Geçirgen Filtre

Çıkarmalı Düzleyici Keskinleştirici Filtre

Gri Değer (çıkıtı) = Gri Değer (girdi) – Gri Değer (ortalama) + c

Burada;

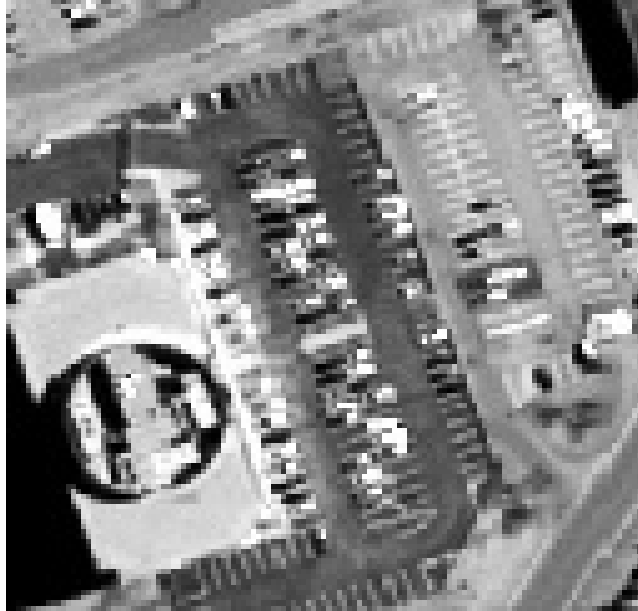
Gri Değer [GD](çıkıtı) = Çıkıtı görüntü

Gri Değer (girdi) = iyileştirilmemiş görüntü

Gri Değer (ortalama) = ortalama filtresi ile iyileştirilmiş görüntü

c = öteleme parametresi

Mekansal Filtreleme



Orjinal Görüntü



Keskinleştirilmiş Görüntü

Mekansal Filtreleme

Konvolusyon Maskesi

Ortalama Fark

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

Mekansal Filtreleme

Lapas Konvolusyon Maskesi

- Kenar iyileştirmesi yapar
- Objelerin kenarları görüntüdeki noktalar ve çizgiler keskinleştirilirken homojen dağılan bölgeler bastırılır

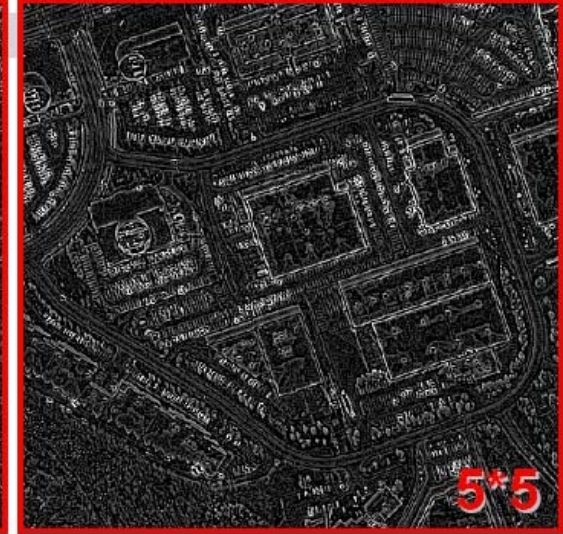
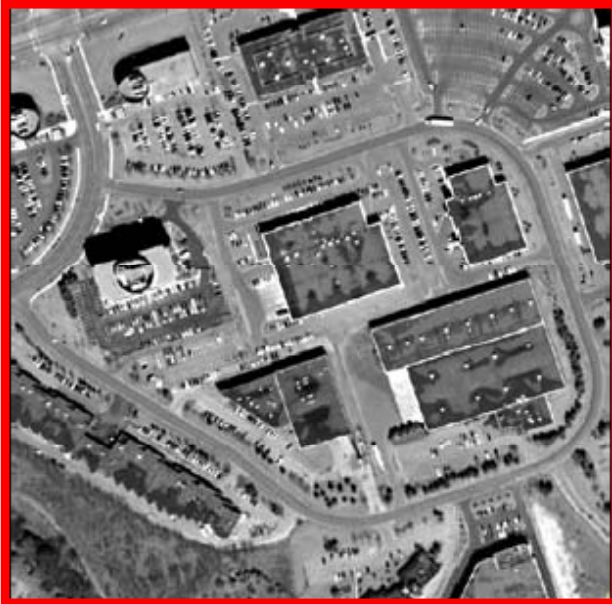
Çapraz Laplas Maskesi

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

Lapas Kutusu Maskesi

0	-2	0
-2	4	-2
0	-2	0

Mekansal Filtreleme



Mekansal Filtreleme



Doğrusal Kenar Belirleme

Dikey

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

Kuzey – Güney

Yatay

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

Doğu – Batı

Çapraz

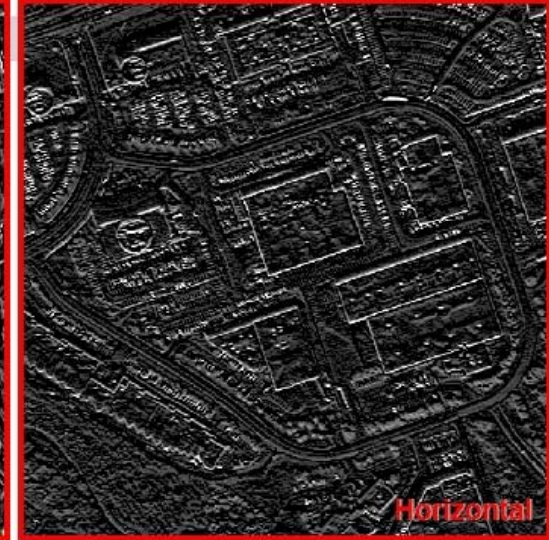
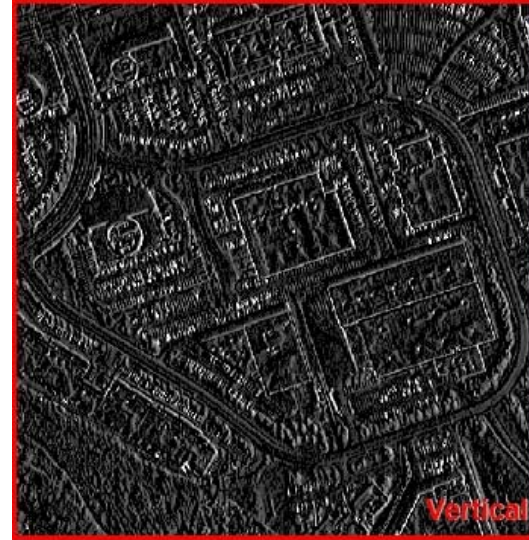
0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

Kuzeybatı - Güneydoğu

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

Kuzeydoğu - Güneybatı

Mekansal Filtreleme



Mekansal Filtreleme

Doğrusal Kenar Belirleme



Orjinal Görüntü



Çizgisel Kenar Belirleme Sonucu

Mekansal Filtreleme



Doğrusal Olmayan Kenar Belirleme (SOBEL, ROBERTS, CANY, vb. Farklı filtreler vardır)

ÖRN: SOBEL

3*3' lük bir pencereye uygulanabilir

Yatay düşey ve çapraz kenarları bulmak için uygulanabilir

GD1	GD2	GD3
GD4	GD5	GD6
GD7	GD8	GD9

$$\text{Sobel} = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$X = (GD3 + 2GD6 + GD9) - (GD1 + 2GD4 + GD7)$$

$$Y = (GD1 + 2GD2 + GD3) - (GD7 + 2GD8 + GD9)$$

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

X

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

Y

Mekansal Filtreleme



Orjinal Görüntü



Sobel Sonucu

Kaynaklar:

- El-Sheimy, N., Valeo, C., and Habib, A., 2005, *Digital Terrain Modeling: Acquisition, Manipulation, and Applications*. Artech House, Published July 2005, ISBN 1580539211
- A. Çizmeli, 2008, “Principles of Remote Sensing” METU GGIT 560 Lecture Notes

Açık Lisans Bilgisi



#####

UADMK - Açık Lisans Bilgisi

Bu ders malzemesi öğrenme ve öğretme yapanlar tarafından açık lisans kapsamında ücretsiz olarak kullanılabilir. Açık lisans bilgisi bölümü yani bu bölümdeki, bilgilerde değiştirme ve silme yapılmadan kullanım ve geliştirme gerçekleştirilmelidir. İçerikte geliştirme değiştirme yapıldığı takdirde katkılar bölümüne sadece ekleme yapılabilir. Açık lisans kapsamındaki malzemeler doğrudan ya da türevleri kullanılarak gelir getirici faaliyetlerde bulunulamaz. Belirtilen kapsam dışındaki kullanım açık lisans tanımına aykırı olduğundan kullanım yasadışı olarak kabul edilir, ilgili açık lisans sahiplerinin ve kamunun tazminat hakkı doğması sözkonusudur.

Katkılar:

Doç. Dr. H. Şebnem Düzgün, ODTÜ, 04/10/2010, Metnin hazırlanması

#####