

Raster Verileri Kullanarak Spatial Analiz

**Prof. Dr. İlhami
BAYRAMİN**



Dersin Amaçları

- Uzamsal (Konumsal) analiz yapmak için CBS araçlarının kullanımında yetkin olmak
- Shapefiles, rasterler ve coğrafi veri tabanları dahil olmak üzere CBS'de yaygın olan formatlardaki verilerle çalışmak
- Vektör ve Raster verilerini kullanarak İnşaat ve Çevre Mühendisliği ile ilgili sorunlar için uzamsal (mekansal) analiz rutinleri uygulamak

Raster Analizi

- Basit veri yapısı - iki boyutlu diziler
- basit analizlere ve programlamaya elverişlidir.
- Uzun analiz geçmişi ve araç geliştirme
- Raster veri modeli çok çeşitli ölçeklerde kullanılabilir.

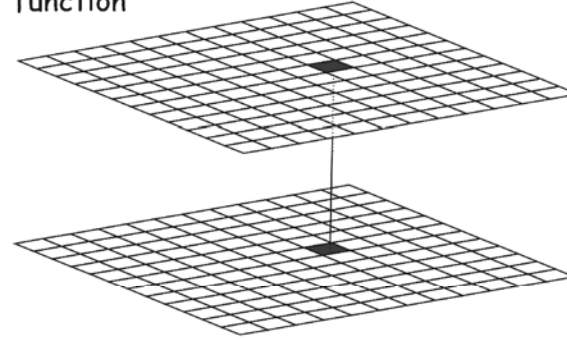
Raster Analizleri

- Bölgesel istatistikler (bir havza içindeki arazi kullanımı)
- Kestirim (örneklenen noktalardan yüzey (surface) oluşturma)
- Harita Matematiği
 - Algılamayı değiştir
 - Mekansal modelleme
 - Konum uygunluğu
- Yüzey analizi (eğim, açı, eğrilik)
- Arazi analizi (yükseklik, eğim, açı, görünürlük vb.)
- Hidroloji (akarsu ağları, drenaj havzaları, su baskını)
- Mesafe (dağın üzerinden mi tırmanmak yoksa dolaşmak mı?)
- Ve bunlar gibi birçoğu...

Raster İşlemleri

- Yerel - Çıktıyı hesaplamak için verileri tek bir hücrede kullanın
- Mahalle - Çıktıyı hesaplamak için bir hücre kümesindeki (genellikle bitişik) verileri kullanın
- Global - Bir raster veri katmanındaki tüm verileri kullanın

Local function



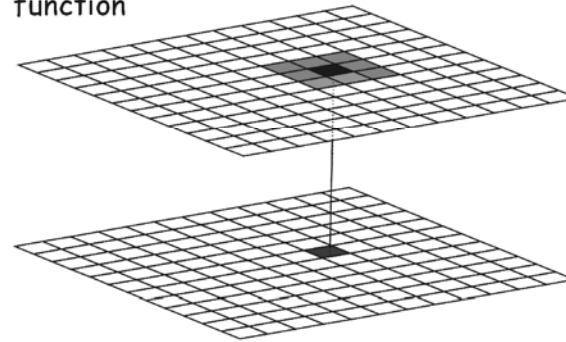
e.g.,

10	12	42
30	9	4
-12	8	15

plus 4

14	16	46
34	13	8
-8	12	19

Neighborhood function



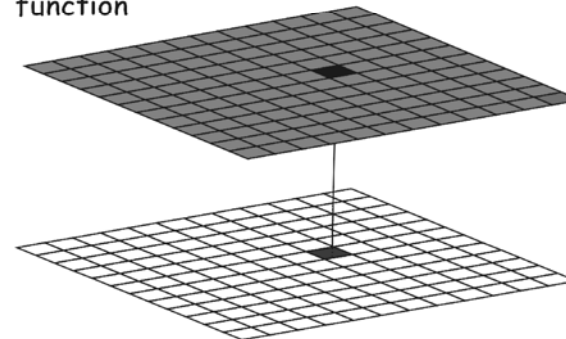
e.g.,

10	12	42
30	9	4
-12	8	15

neighborhood maximum

33	42	42
30	42	42
30	30	17

Global function



e.g.,

10	12	42
30	9	4
-12	8	15

global maximum

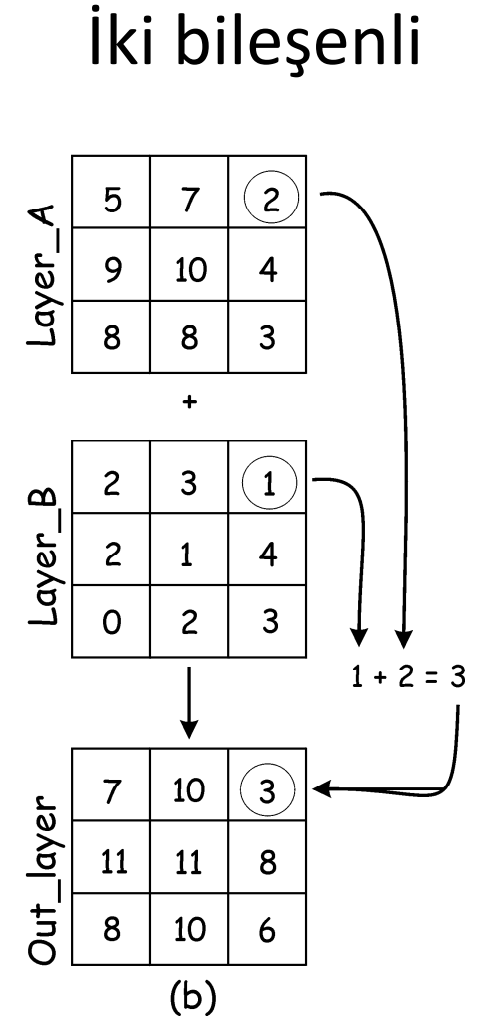
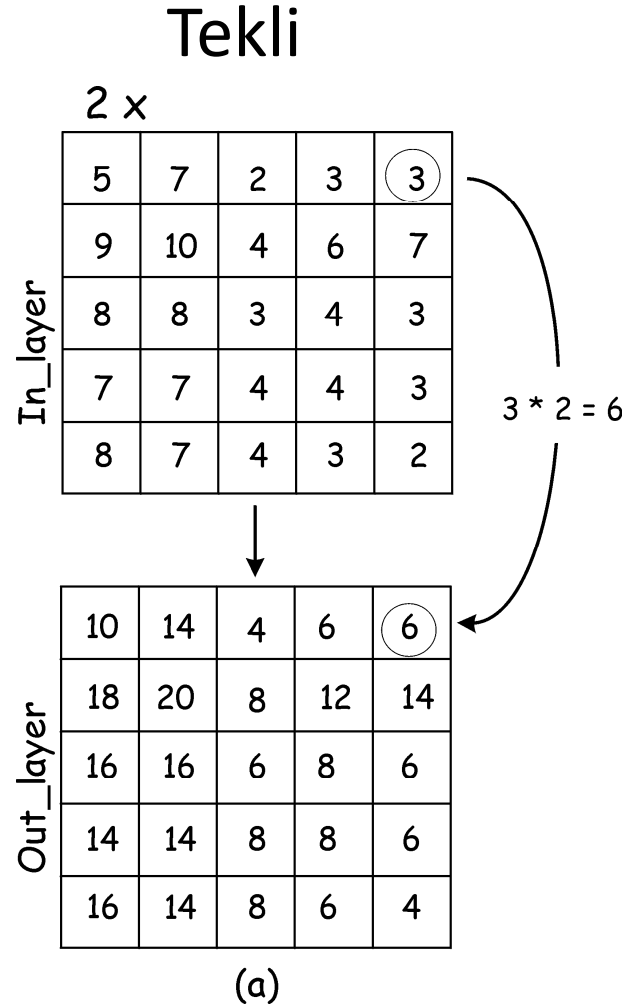
42	42	42
42	42	42
42	42	42

Yerel Fonksiyonlar

- Bir veya daha fazla raster veri kümesine hücre bazında bir işlem uygulayarak yeni bir veri katmanı oluşturun
- Mathematical functions –Temel aritmetik ve diğer yaygın matematiksel işlevleri uygulayın
- Logical operations –Bir hücrenin skaler bir değerle veya bir dizi değerle karşılaştırılması ve doğru veya yanlış (1 veya 0) çıktıları
- Reclassification –Belirli bir girdi değerleri kümesine bağlı olan çıktı değerlerini atar.
- Overlay – İki veya daha fazla raster katmanındaki özellikleri birleştirir (genellikle kategorik verilerle sınırlıdır)

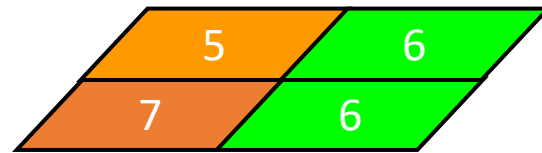
Map Algebra – Matematiksel Fonksiyonları Uygulanması

- Raster veri katmanlarının hücre hücre kombinasyonu
- Katman toplama, çıkarma, çarpma
- Birçok farklı uygulama

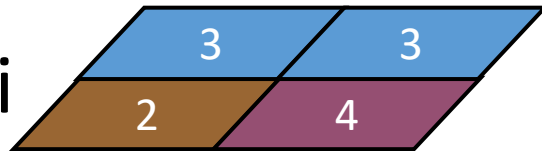


Raster Calculator ve Map Algebra

Matematiksel fonksiyonların hücre ile değerlendirilmesi



-



=



Örnek

Yağış

-

Kayıplar
(Buharlaştırma,
Sızma)

=

Yüzey Akışı
(Runoff)

Logical Operations

Typical Input Values

True ≠ 0

False = 0

AND gerçek bir çıktı için her iki karşılık gelen giriş hücrenin True olmasını gerektirir

a)

Input					Output								
1	3	1	1	AND	0	1	0	9	=	0	1	0	1
0	N	2	-1		0	5	2	5		0	N	1	1
1	2	5	0		0	2	N	2		0	1	N	0
0	1	N	N		0	-3	4	8		0	1	N	N

OR girişlerden herhangi biri True ise True atar (assign).

b)

Input					Output								
1	3	1	1	OR	0	1	0	9	=	1	1	1	1
0	N	2	-1		0	5	2	5		0	N	1	1
1	2	5	0		0	2	N	2		1	1	N	1
0	1	N	N		0	-3	4	8		0	1	N	N

NOT Sadece Doğru ve Yanlış değerlerini tersine çevirir

c)

Input					Output								
1	3	1	1	NOT	0	0	0	0	=	0	0	0	0
0	N	2	-1		1	N	0	0		1	N	0	0
1	2	5	0		0	0	0	1		0	0	0	1
0	1	N	N		1	0	N	N		1	0	N	N

Output Values

1 = True

0 = False

N = NoData

Logical Operations – Sıra veya Eşitlik Karşılaştırmaları

a)

Input					Output								
1	3	1	1	less than	0	1	0	9	=	0	0	0	1
0	N	2	-1		0	5	2	5		0	N	0	1
1	2	5	0		0	2	N	2		0	0	N	1
0	1	N	N		0	-3	4	8		0	0	N	N

b)

1	3	1	1	equal	0	1	0	9	=	0	0	0	0
0	N	2	-1		0	5	2	5		1	N	1	0
1	2	5	0		0	2	N	2		0	1	N	0
0	1	N	N		0	-3	4	8		1	0	N	N

c)

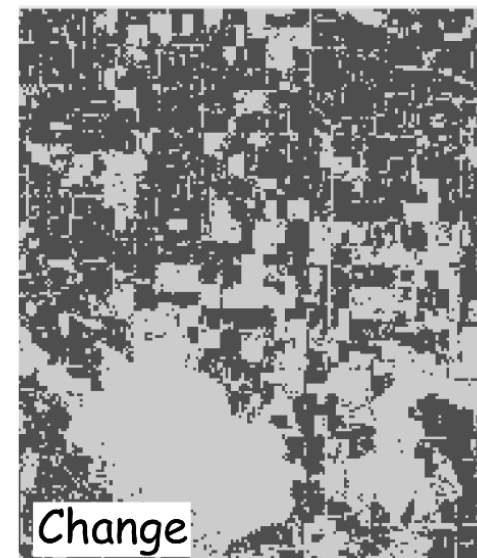
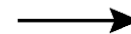
ISNULL	1	3	1	1	=	0	0	0	0
	0	N	2	-1		0	1	0	0
	1	2	5	0		0	0	0	0
	0	1	N	N		0	0	1	1

Logical Operation in Change Analysis (Değişim analizinde Mantıksal İşlem)

2009 ve 2010 yılları arasında arazi örtüsü nerede değişti?



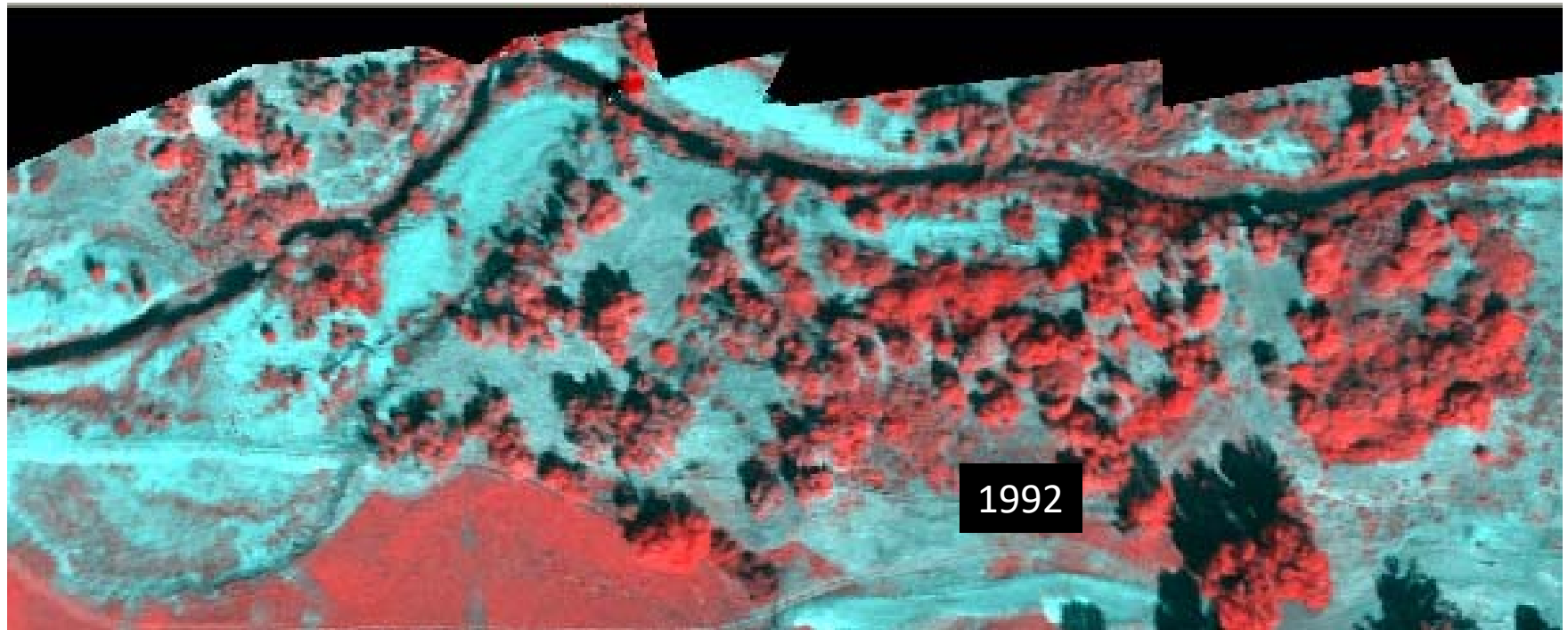
?
equal



1 corn
2 beans
0 other

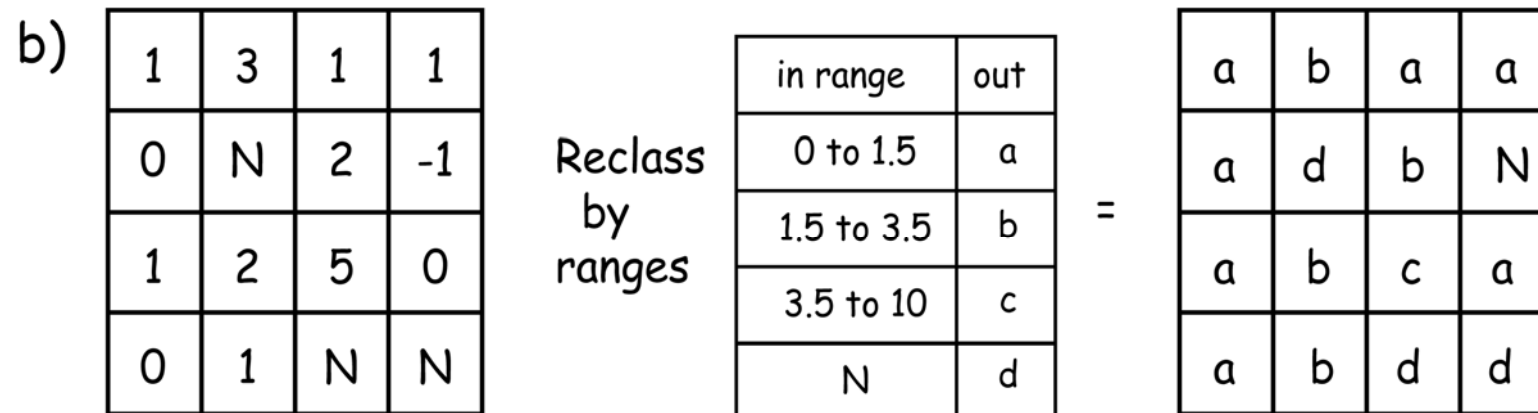
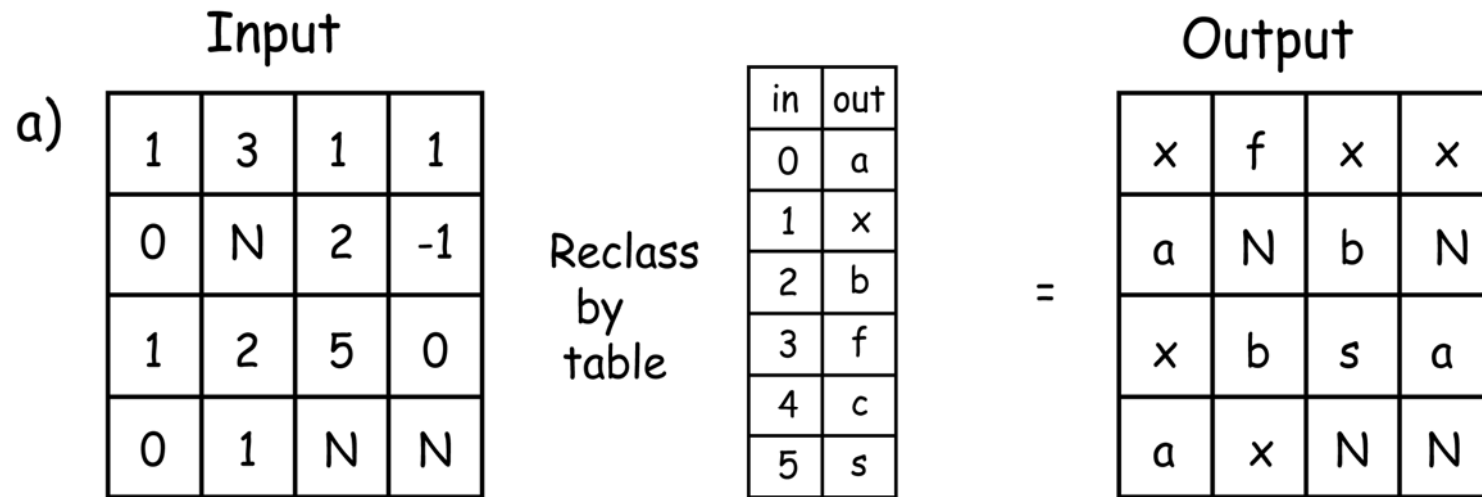
1 corn
2 beans
0 other

0 changed
1 unchanged



Sınıflandırma

Belirli bir girdi değerleri kümesine bağlı olan çıktı değerleri atayın...



Raster Çakıştırma

- İki veya daha fazla katmandaki unsurları birleştirir.
- Features = grid hücreleri OR aynı değere sahip grup gridleri
- Genellikle kategorik verilerle sınırlıdır
- Sürekli veriler çok fazla çıktı kombinasyonuna neden olur
- Çözüm: Önce sürekli verileri kategorik verilere dönüştürün
- Her benzersiz giriş kombinasyonuna bir çıkış tanımlayıcısı atanır
- Öznitelikler çıktıda birleştirilir.

Input
layer 1

Raster cells

a	a	a	b
a	a	c	c
a	a	b	c
a	a	c	a

Attribute tables

type	name
a	stubbins
b	buppkiss
c	nada

overlay

Input
layer 2

x	x	x	x
x	x	x	x
y	y	y	y
y	y	y	x

ID	cost
x	high
y	low

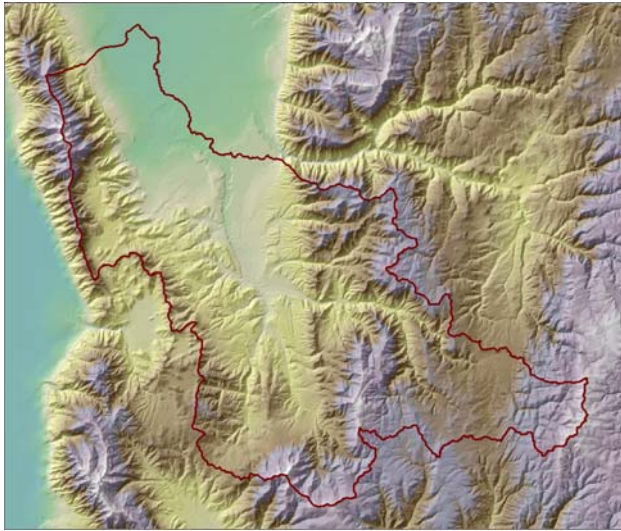
Output
layer

1	1	1	2
1	1	3	3
4	4	5	6
4	4	6	1

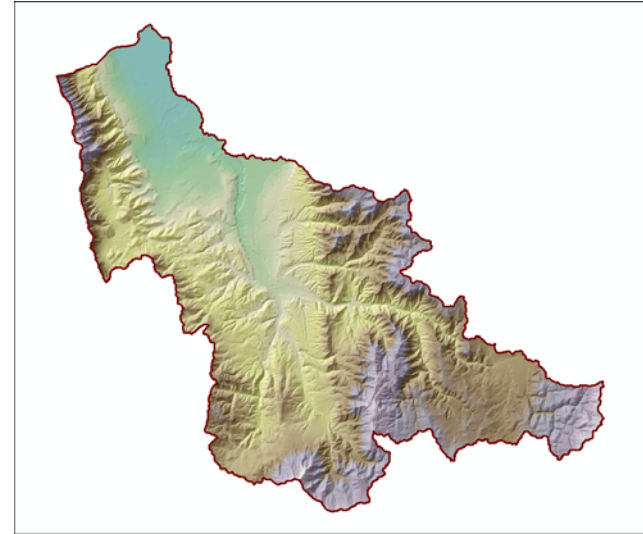
Out-ID	type	name	ID	cost
1	a	stubbins	x	high
2	b	buppkiss	x	high
3	c	nada	x	high
4	a	stubbins	y	low
5	b	buppkiss	y	low
6	c	nada	y	low

Kırpma (Clip) İşlemini Hatırlayalım...

- Daha büyük, daha karmaşık veri kümelerinden verileri azaltın veya çıkartır



Raster kırpma



Kırpma, bir çokgen girişi veya bir raster şablonu kullanılarak yapılabilir veya "binary mask" kullanılır.

Source

1	3	4	7
6	3	2	-1
1	2	5	0
0	1	3	2

Clip

Template

0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1
0	1	1	0

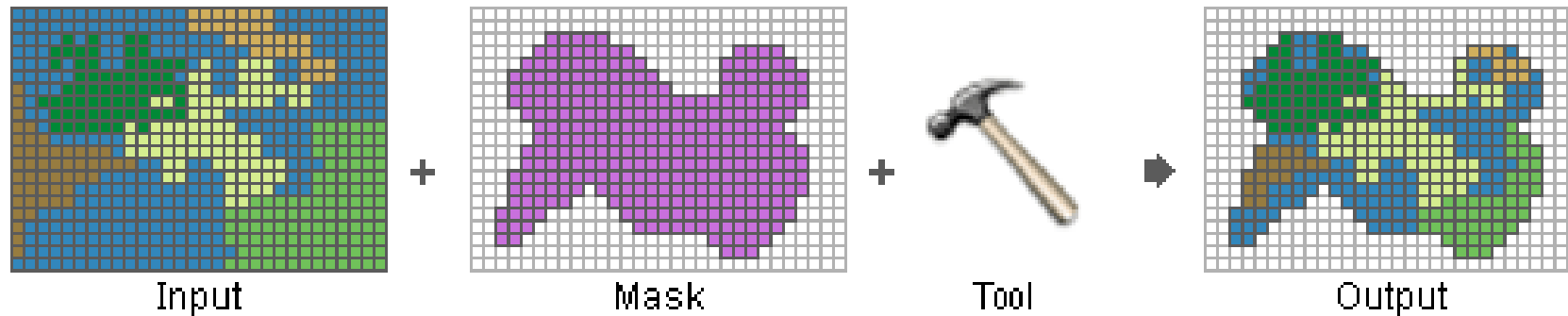
=

Output

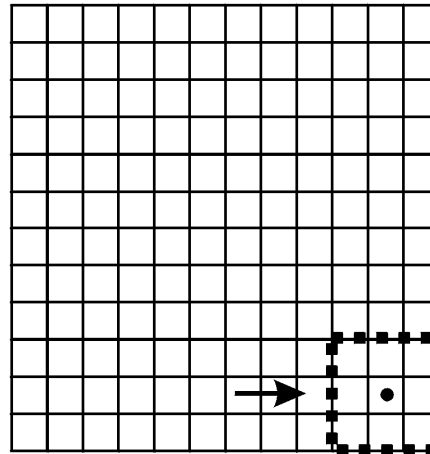
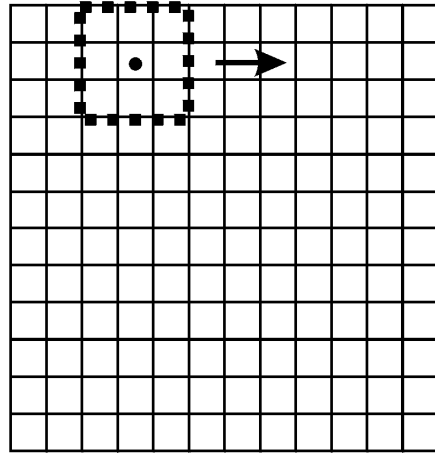
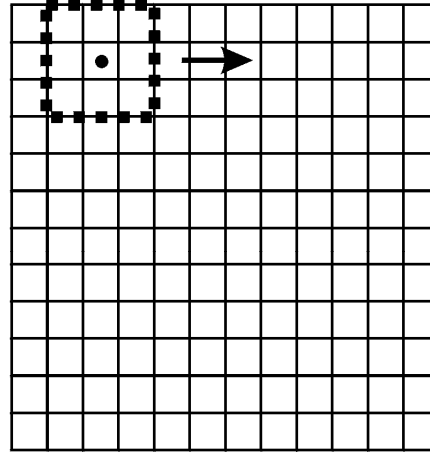
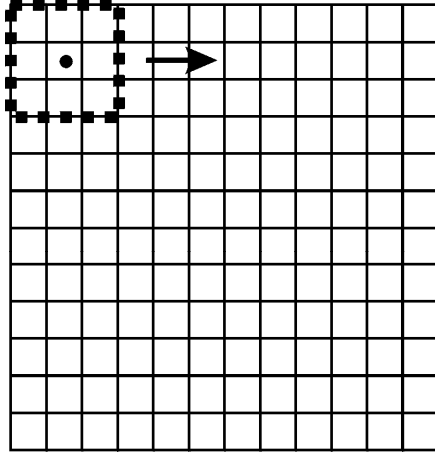
N	N	N	7
N	N	2	-1
N	2	5	0
N	1	3	N

Analizde Masked Extents

- Bir analiz maskesi, işlemeyi maskenin içine düşen alanlarla sınırlar
- Maskenin dışındaki konumlara NO DATA atanır.
- Maske, bir raster veya vektör veri kümesi olabilir (raster'e dönüştürülebilir)
- Eşzamanlı bir maske kullanın!

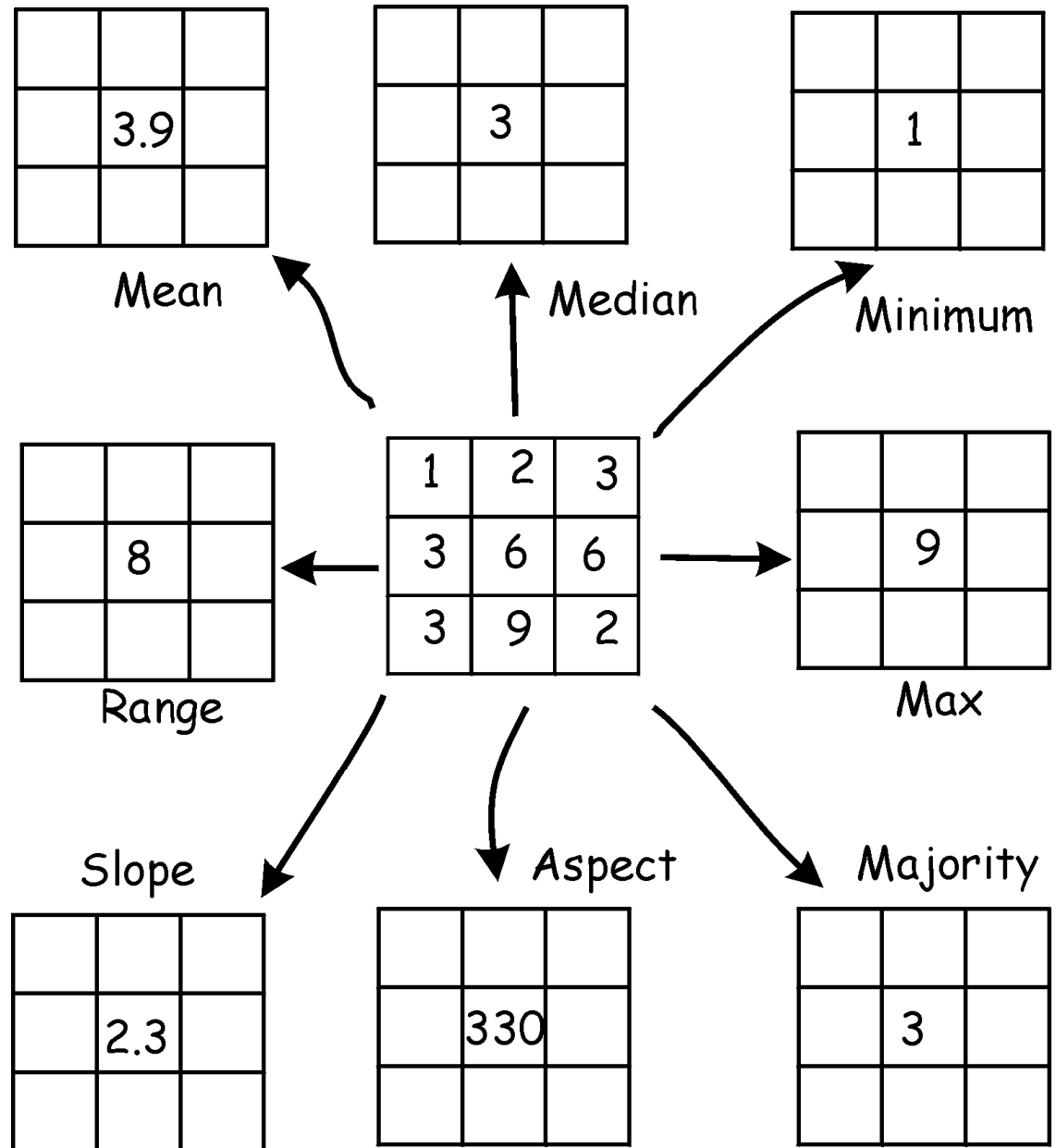


Neighborhood Fonksiyonları

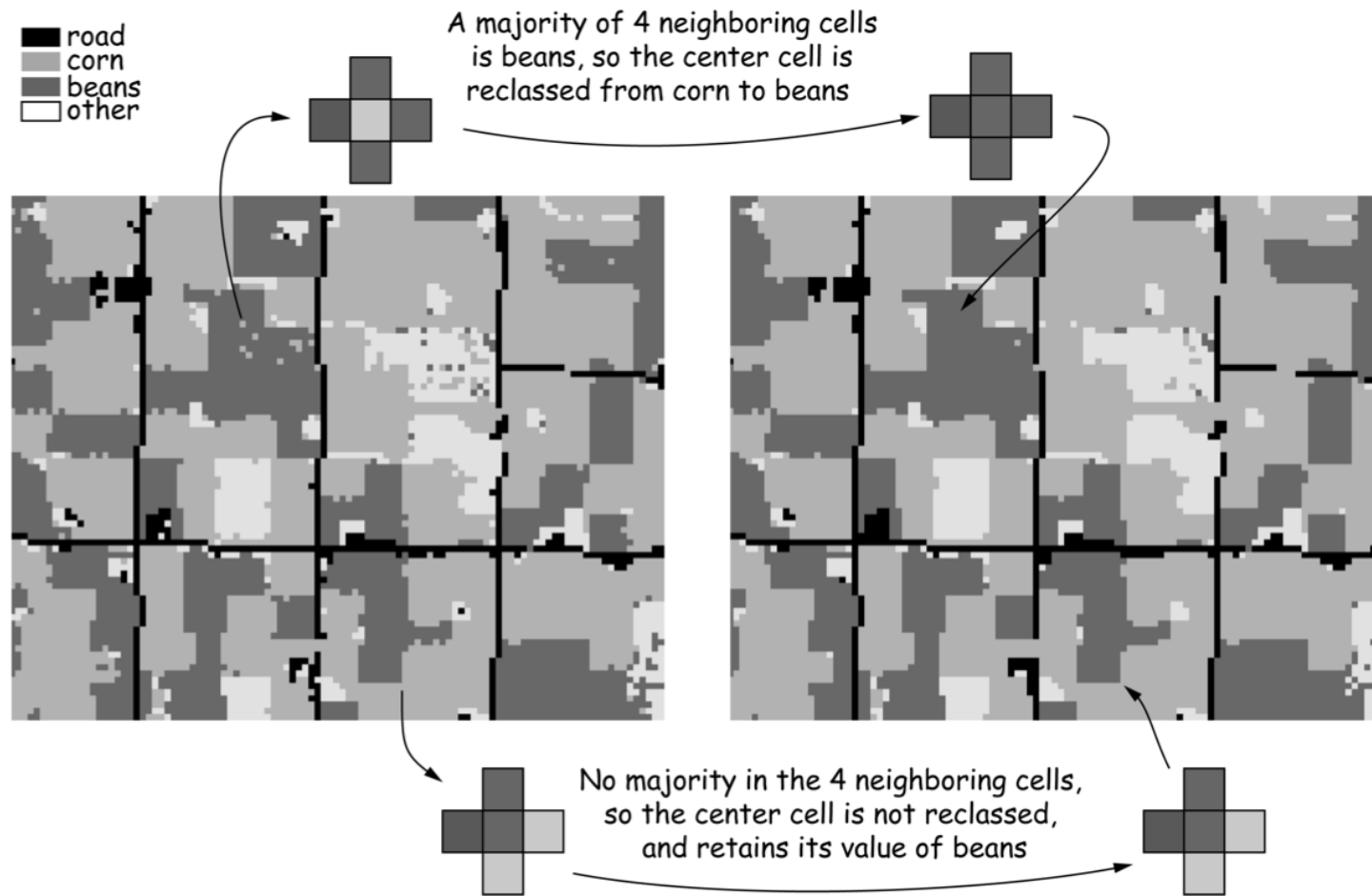


- “moving window” kavramına bağlı
- Moving window, fonksiyon için giriş değerlerini tanımlar
- Çıktı genellikle pencere konumunun ortasındaki hücreyle ilişkilendirilir
- Pencere (Window), genellikle soldan sağa ve yukarıdan aşağıya tarama katmanı boyunca kaydırılır

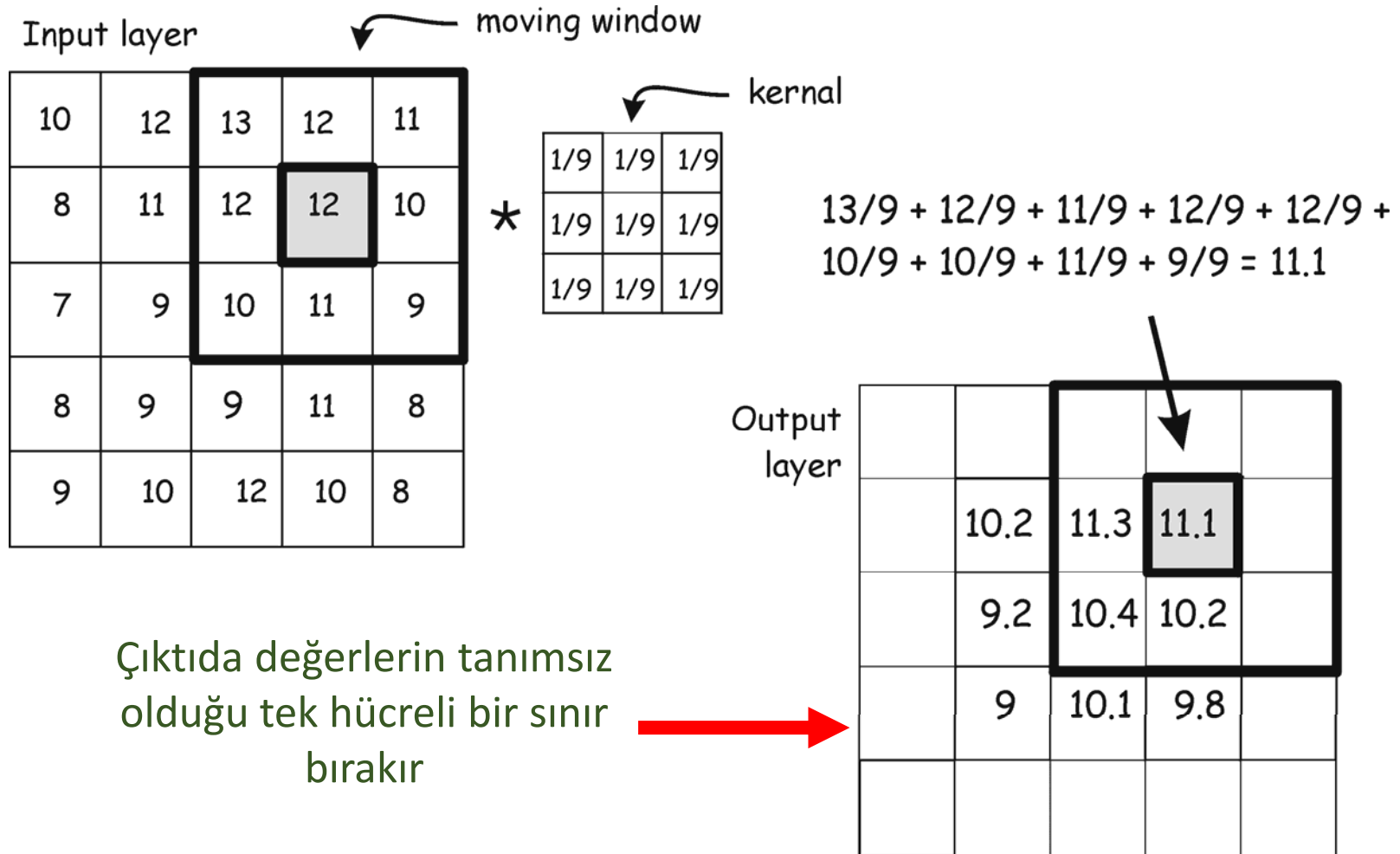
Neighborhood Fonksiyonu Örnekleri



Neighborhood Fonksiyonu– Çoğunluk Filtresi (Majority Filter)



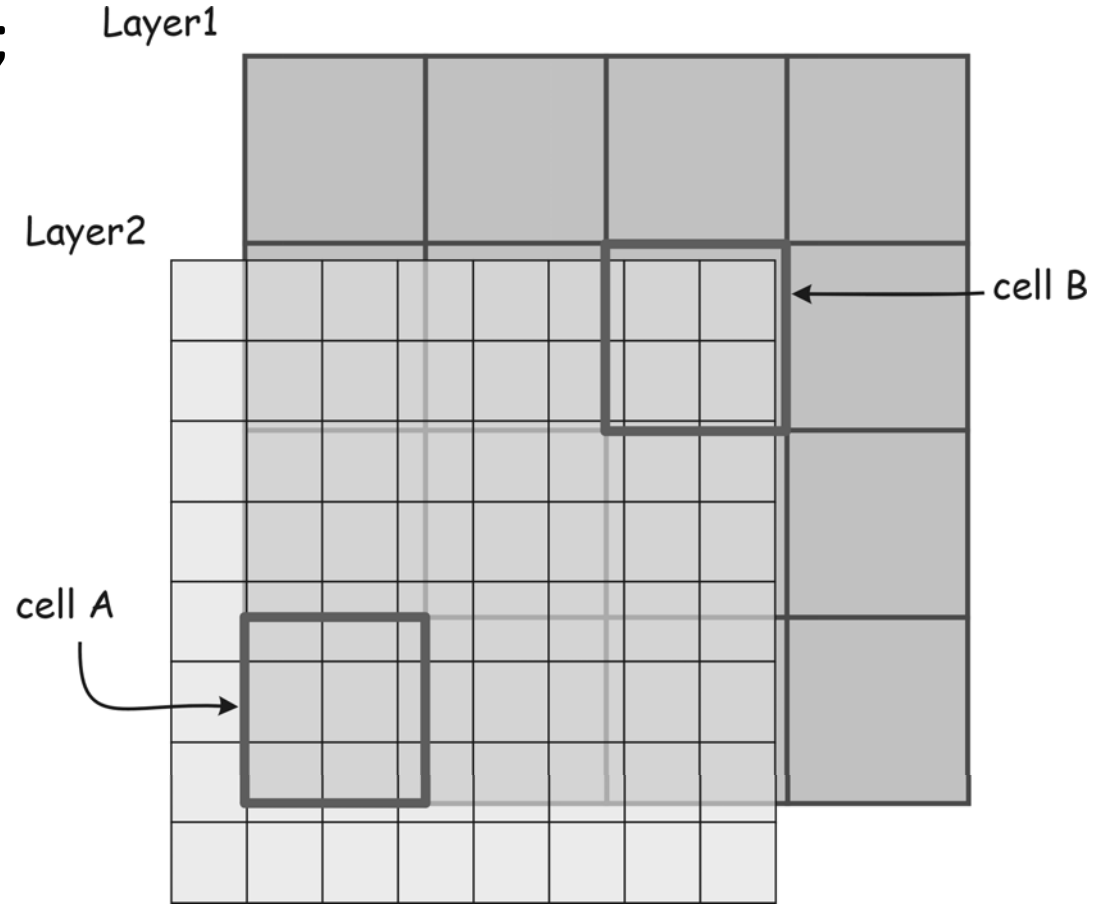
Neighborhood Fonksiyonu – Ortalama Değeri Hesaplama



Analiz için Raster Uyumluluđu

- Aşağıdakilere bağlıdır;
 - Kapsam
 - H¼ce boyutu
 - Orijin
 - Oryantasyon

Uyumsuz raster h¼ce boyutları, kapsamları ve y¼nleri, raster katmanları ile birleştirildiğinde belirsizliklere neden olur

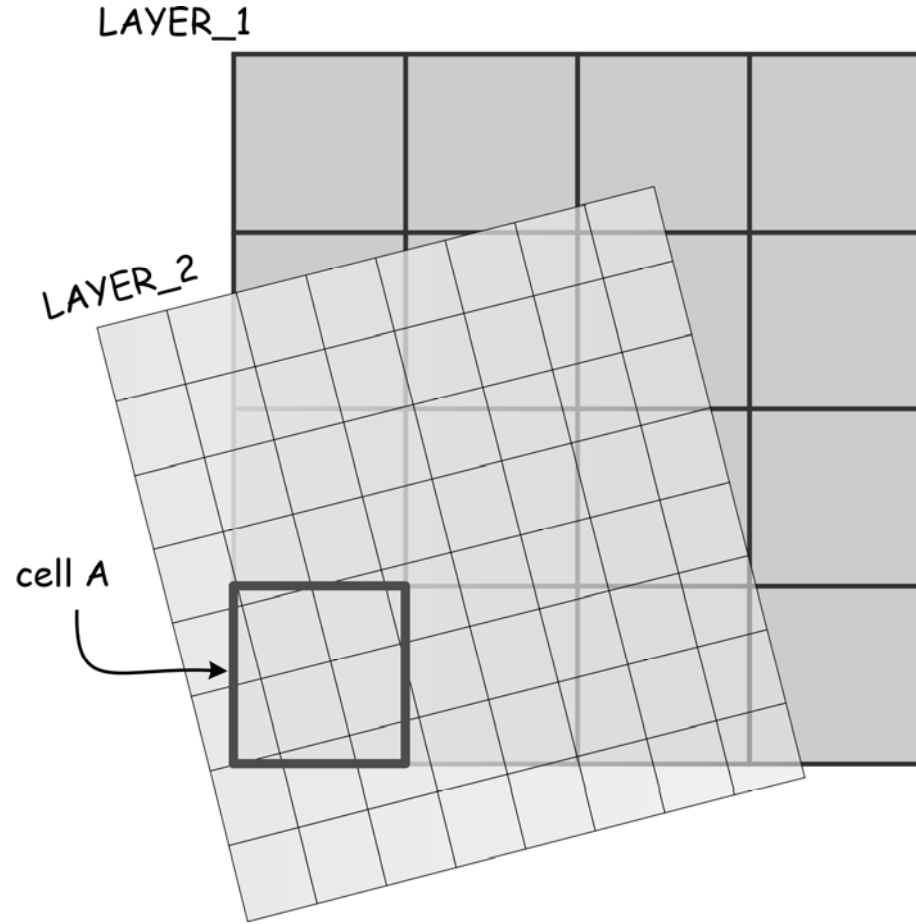


Orijin, h¼ce boyutu ve kapsam sorunları

Oryantasyon ve Hücre Boyutu Sorunları

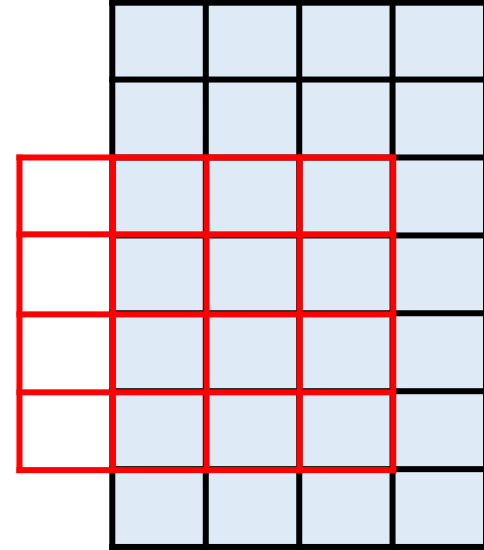
Orijin, hücre boyutu, oryantasyon, ve kapsam sorunları

CBS yazılımları bu sorunlarla başa çıkmanın varsayılan bir yolu olabilir, ancak nasıl çalışacağını önceden belirlemez en iyisidir (ör. Belirsizlik yok)



Ortogonal Rasterlar

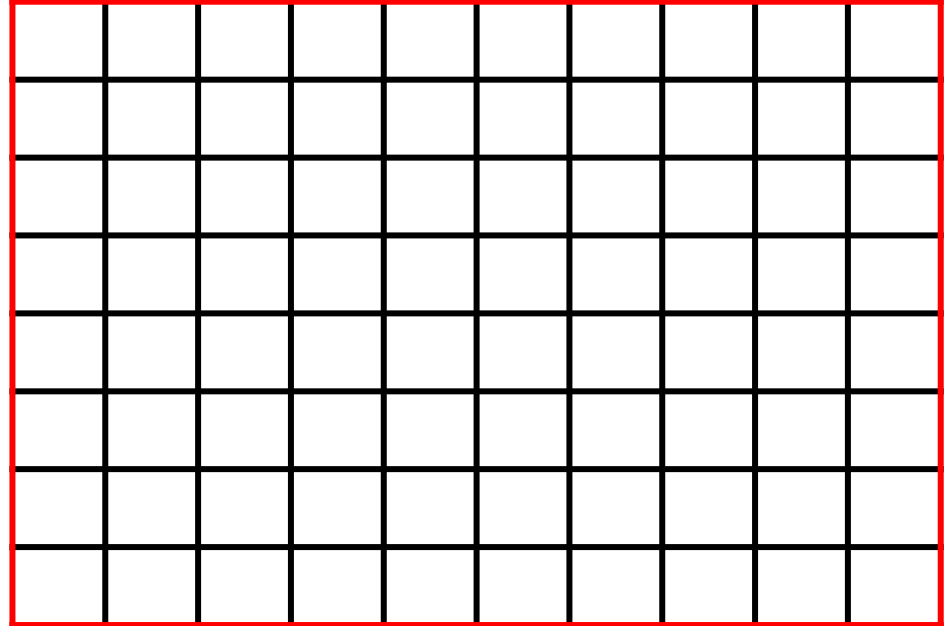
- Aynı grid hücre boyutunu (çözünürlük) paylaşır
- Her iki yönde de hizalanmış grid hücreleri
 - Hücre merkezleri ve köşeleri sıralanır
 - Aynı oryantasyon



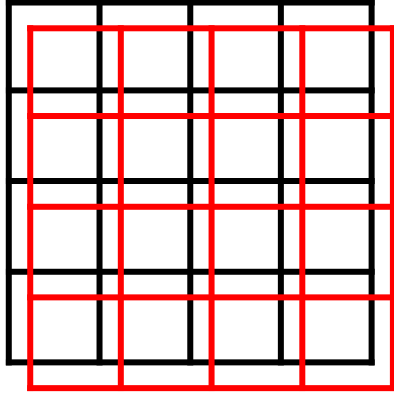
Eşzamanlı Rasterlar

- Ortogonal dır VE
- Aynı ölçüde paylaşır
- Tam olarak
bindirilirler

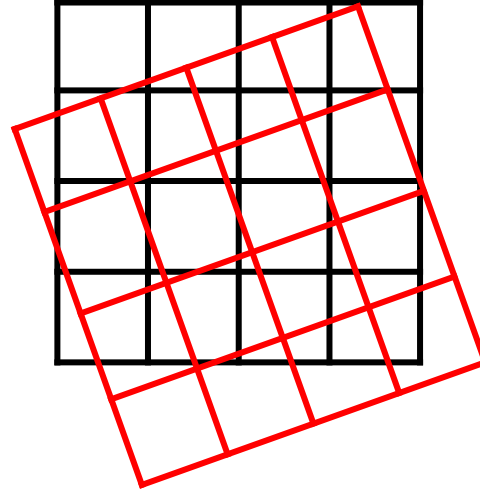
Harita cebiri(Map Algebra) yapmak için (doğru), rasterlerin uyumlu (eşzamanlı) olması gerekir



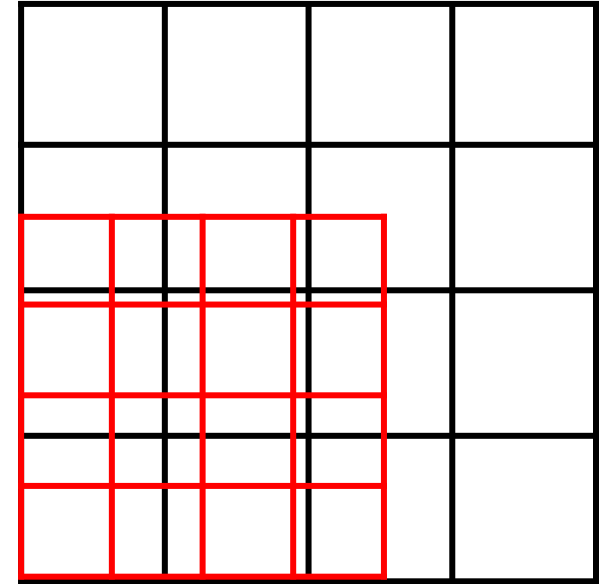
Yaygın olan Eş Zamanlılık Sorunları



Aynı çözünürlük
ve oryantasyon,
farklı orijin ve
kapsam



Aynı çözünürlük, farklı
oryantasyon, orijin ve
kapsam



Aynı oryantasyon ve
orijin, farklı
çözünürlük ve kapsam

**Bu rasterlerin tümü aynı sayıda satır ve
sütuna sahiptir, ancak eşzamanlı değildir!!!**

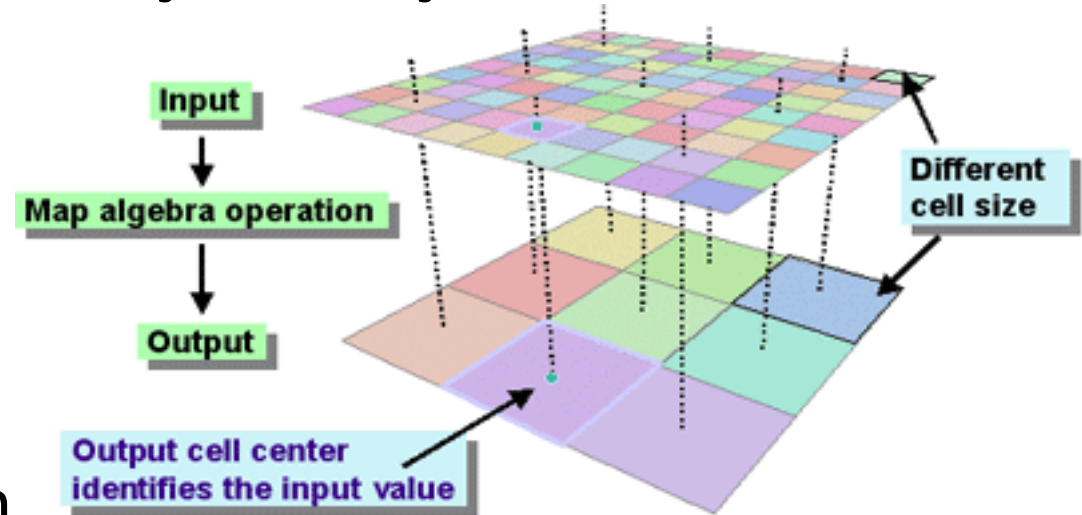
ArcGIS, eşzamanlı olmayan rasterlerle ne yapar?

- Devam etmenizi ve harita cebiri (map algebra) yapmanızı sağlar
- Girdileri yeniden örnekleyebilir
- Sistem çalışacak ve sonuçları alacaksınız, ancak bunlar ne anlama geliyor?



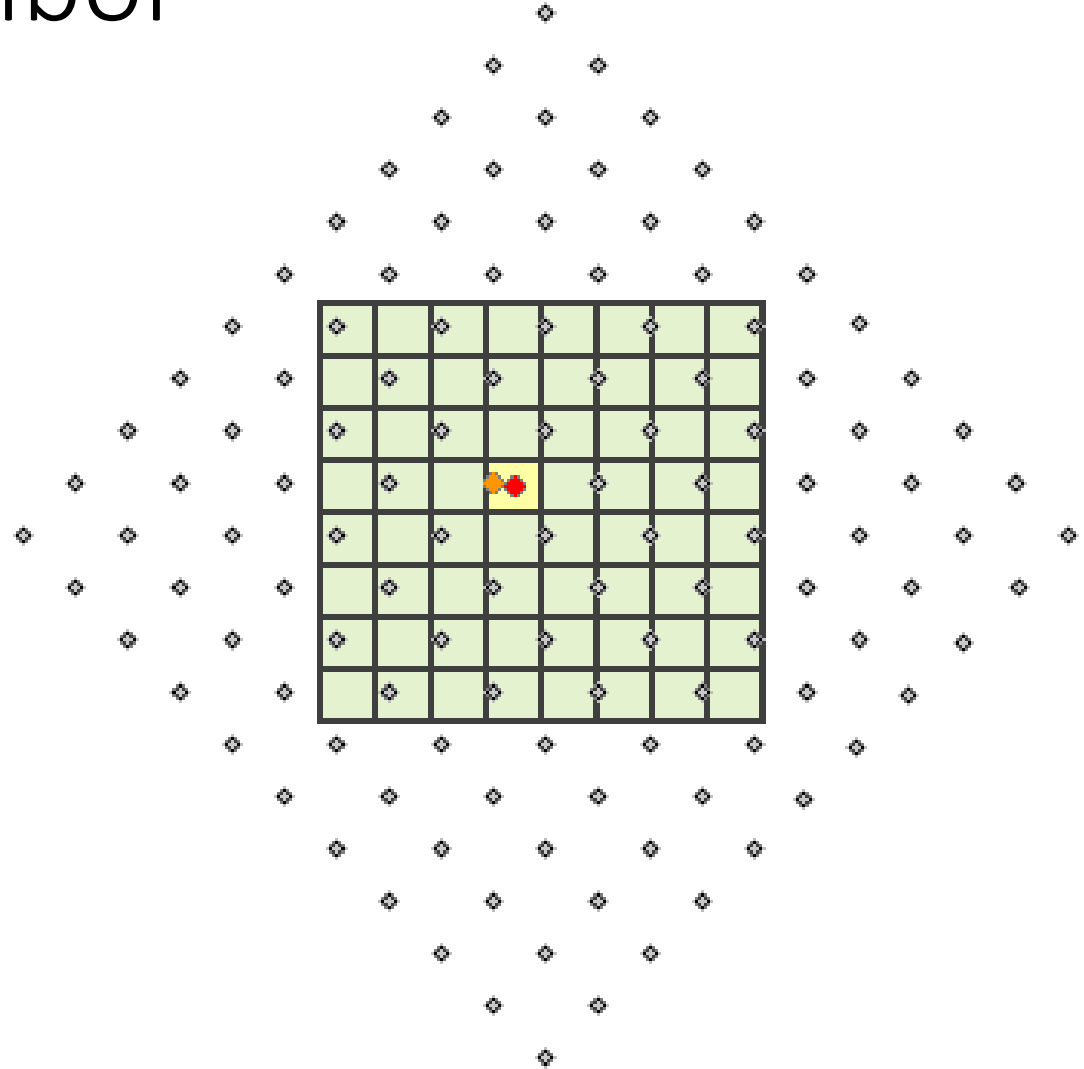
Eşzamanlı olmayan rasterlerle ne yapmalıyım?

- Eşzamanlılığı sağlamak için ortam (environment) ayarlarını kullanarak yeniden örnekleme
 - Raster (lar) ı aynı kapsam, kaynak ve hücre boyutlarında kullanmak için dönüştürün
1. Nearest neighbor assignment
 2. Majority
 3. Bilinear Interpolation
 4. Cubic Convolution



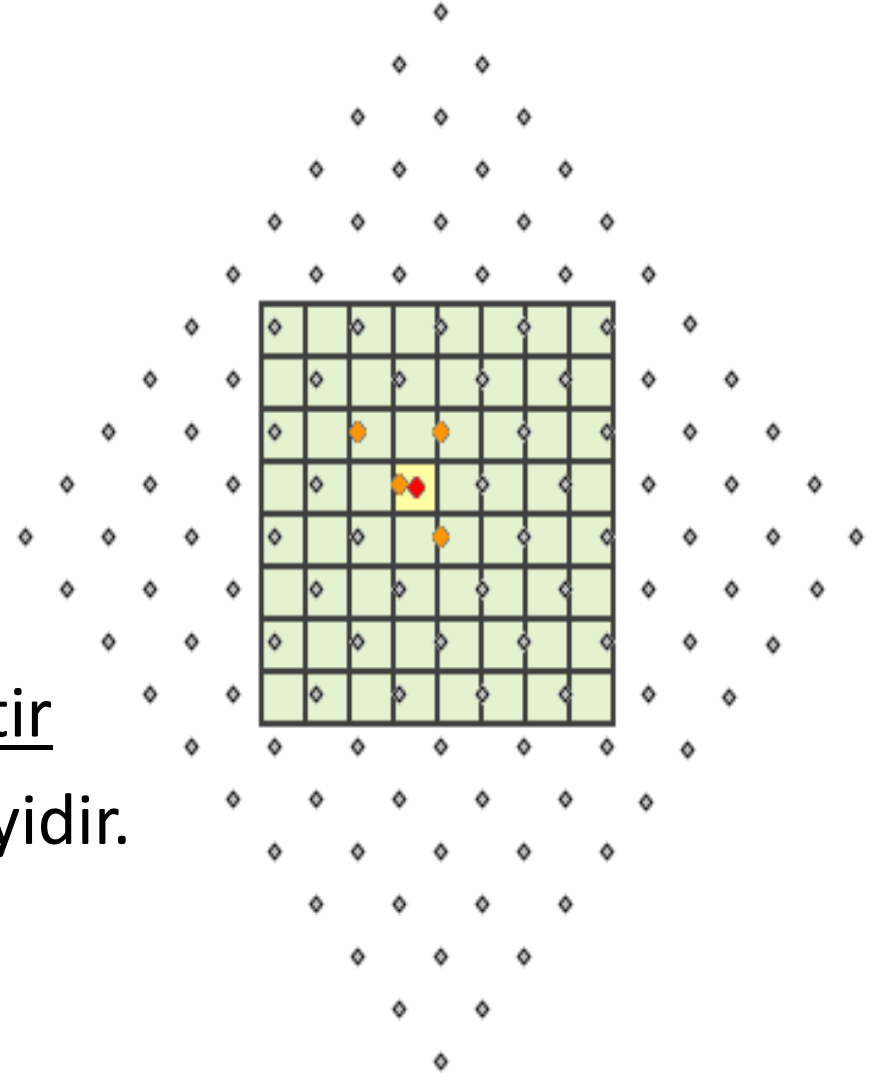
Nearest Neighbor Assignment

- Çıktı rasterları, girdi taramasındaki en yakın komşu hücreden değerleri içerir
- Giriş değerlerini değiştirmez
- Ayırık (kategorik) veriler için en iyisi



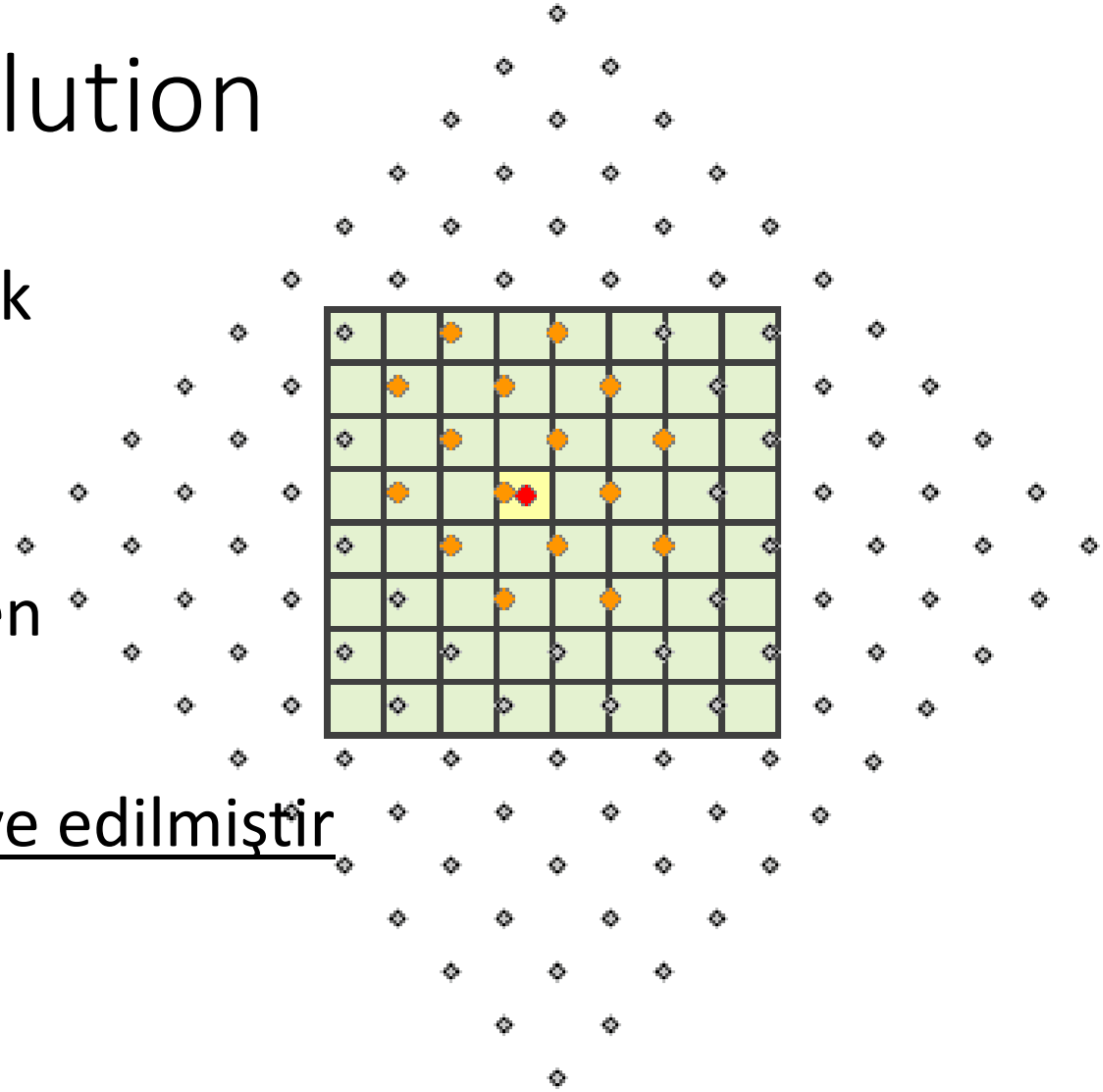
Bilinear Interpolation

- Çıktı değerini belirlemek için en yakın 4 giriş hücresi merkezinin değerlerini kullanır
- Yeni değer mesafe ağırlıklıdır
- Pürüzsüz bir yüzeyle sonuçlanır
- Giriş değerleri modifiye edilmiştir
- Sürekli veri kümeleri için daha iyidir.



Cubic Convolution

- Bilinear'a benzer ancak
- ağırlıklı ortalama,
en yakın 16 giriş
hücrelerinin değerlerinden
hesaplanır
- Giriş değerleri modifiye edilmiştir

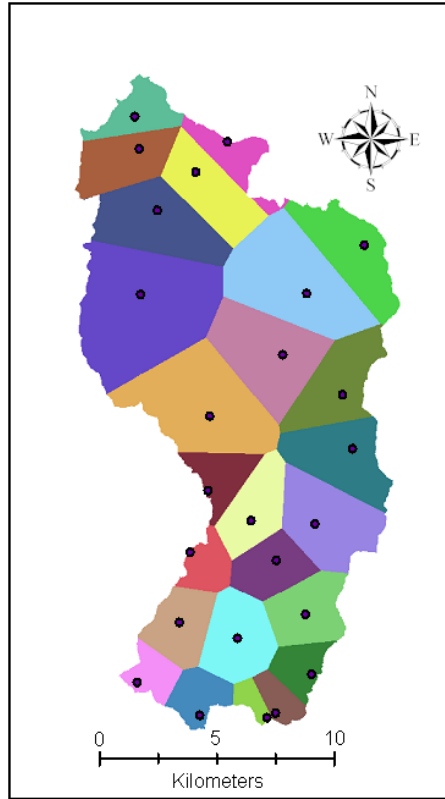


Raster Analizinde Diğer Kısıtlamalar

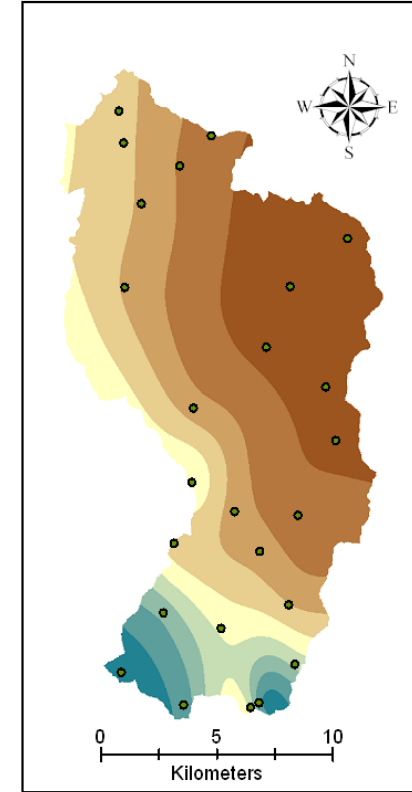
- Raster veri değerleri, veri türü, ve maximum boyut
 - Örnek: Tam sayı olmayan değerler oluşturan matematik işlemleri, bir tamsayı çıktı katmanı tarafından yeterince temsil edilmeyecektir
 - Örnek: 32.767'den (iki baytlık bir tamsayı kapasitesi) daha büyük değerler oluşturan matematik işlemleri, iki baytlık bir tamsayı çıktı katmanında doğru şekilde depolanmayabilir

Enterpolasyon - Bilinen Değerler Arasındaki Değerleri Tahmin Etme

Nearest Neighbor "Thiessen"
Polygon Interpolation



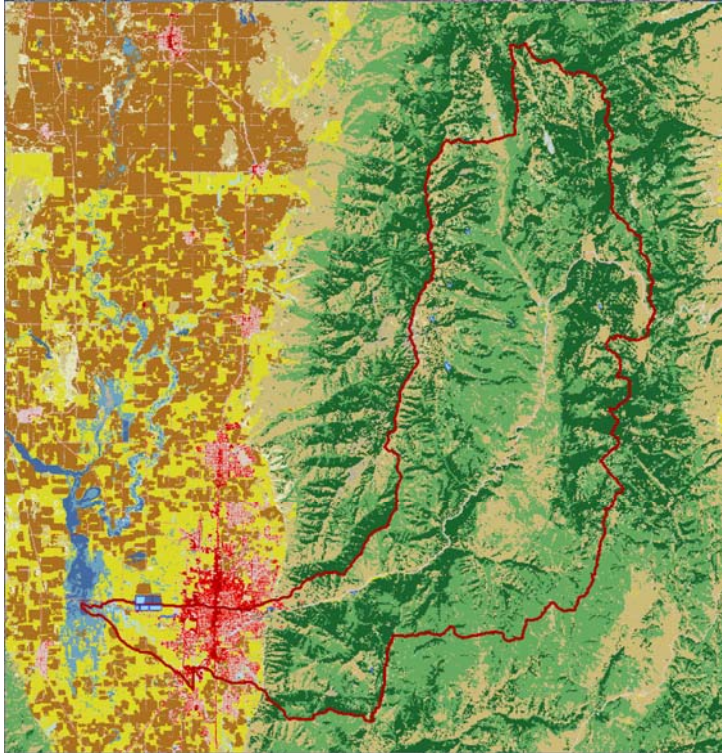
Spline Interpolation



Sürekli bir raster oluşturarak sınırlı sayıda örnek noktasından bir yüzey için değerleri tahmin eden bir dizi işlev.

Bölgesel İstatistikler

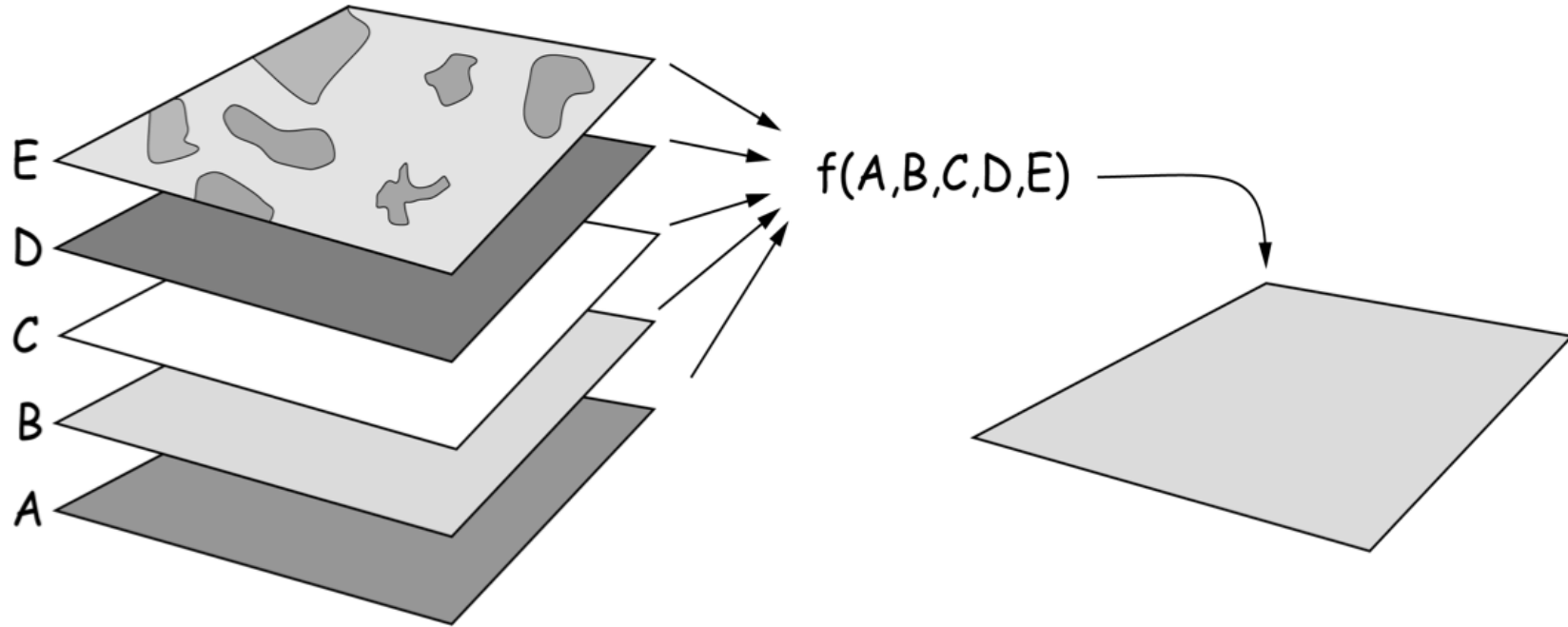
- Bölgeler içindeki gridleri özetleme
 - Bir havzanın ortalama yüksekliği nedir?
 - Bir havza içindeki her bir arazi örtüsü sınıfının alanı nedir?



Land Cover Class	Land Cover Class Name	Area (m ²)
11	Open Water	1055574
21	Developed, Open Space	10453061
22	Developed, Low Intensity	10586359
23	Developed, Medium Intensity	6193840
24	Developed, High Intensity	2005770
31	Barren Land (Rock/Sand/Clay)	3010006
41	Deciduous Forest	205267649
42	Evergreen Forest	205288364
43	Mixed Forest	19446153
52	Shrub/Scrub	158295521
71	Grassland/Herbaceous	1733771
81	Pasture/Hay	14769025
82	Cultivated Crops	2752417
90	Woody Wetlands	3582826
95	Emergent Herbaceous Wetlands	1641003

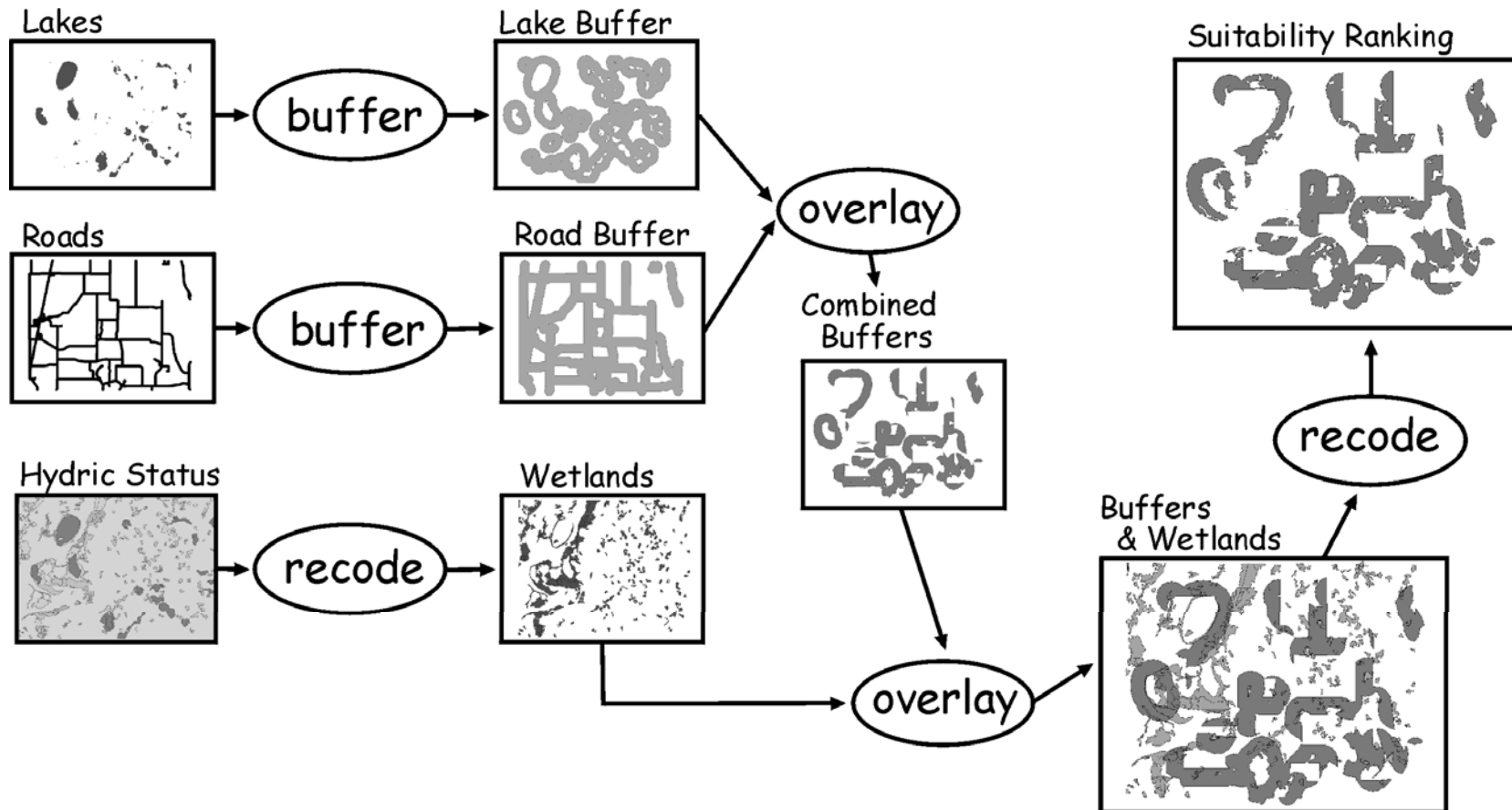
Kartografik Modelleme

- Yeni bir çıktı üretmek için birden çok katmanı birleştirmek



Kartografik Modelleme

Yeni bir park için uygun yerler nerelerdir? Göl kenarında, yola yakın, ancak sulak alanlardan kaçının!!!



Özet (1)

- Raster analizi, basit raster veri yapısı ile kolaylaştırılır
- ArcMap birçok raster analizi fonksiyonları sağlar
- Raster işlemleri yerel, komşu veya küresel olabilir
- Yerel işlemler arasında harita cebiri(map algebra) - matematiksel ve mantıksal işlemler (logical operations) bulunur
- İşlemler, kırpma (clip) veya "maskeleyme"(mask) yoluyla uzamsal kapsamda sınırlandırılabilir

Özet(2)

- Kısıtlamalar arasında ortogonal olmama, eşzamanlı olmama, raster veri değerleri ve veri türleri yer alır
- Ek raster analizi işlevleri, enterpolasyon ve bölgesel işlevleri içerir (örneğin, özet ve istatistik)
- Kartografik modelleme, yeni bir çıktı üretmek için birçok katmanın kombinasyonunu sağlar

Daha fazlasını öğrenmek için nereye gidebilirim?

- – GIS Fundamentals Kitabında 10 – 13. Bölümler
- ArcGIS Spatial Analyst Help Topic:
<http://desktop.arcgis.com/en/desktop/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/an-overview-of-the-spatial-analyst-toolbox.htm>

Kaynaklar

Bolstad, P. (2012). GIS Fundamentals, Fourth Edition, Eider Press, White Bear Lake, MN, 674 p.