



CBS

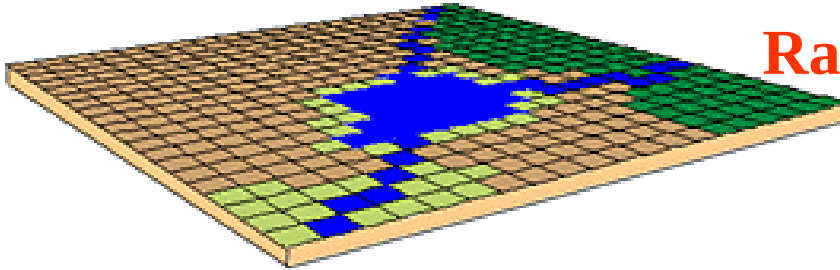
"Veri Modelleri"



Karadeniz Teknik Üniversitesi
Orman Fakültesi

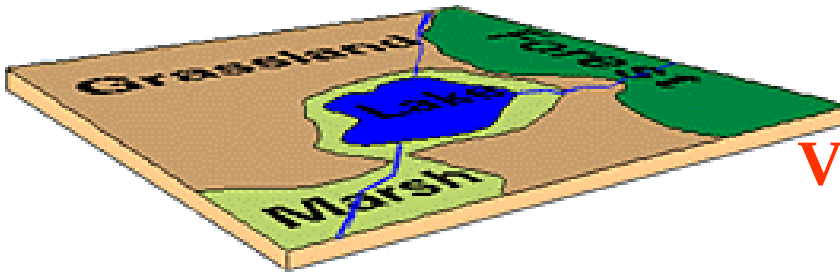


Objelerin temsili



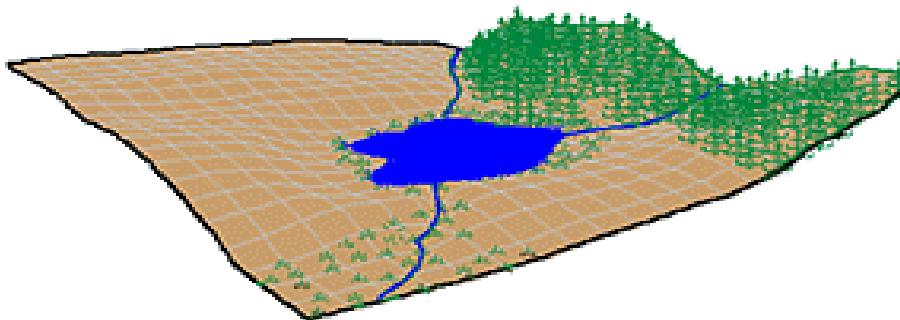
Raster -- Grid

- “Piksel”
- Konum ve değeri
- Uydu görüntüleri ve hava fotoları bu formatta



Vector -- Linear

- Nokta, çizgi ve alan
- objeler
- Öz nitelikler
 - Alan, tip ve çevre vb.





Veri modelleri

*“Coğrafi değişkenliğin objelere dönüştürülmesinde kullanılan kurallar kümesi **Veri Modeli** olarak adlandırılır”.*

İki esas veri modeli mevcuttur :

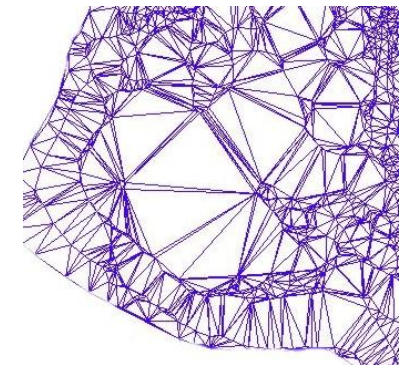
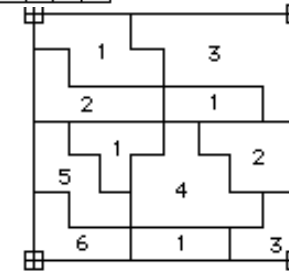
1. HÜCRESEL (RASTER) model

2. VEKTÖR (VECTOR) model

+

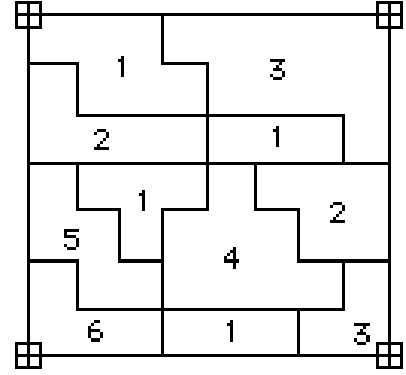
TIN Veri Modeli -Yüzeylerin Modellenmesi

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





Vektör veri modeli

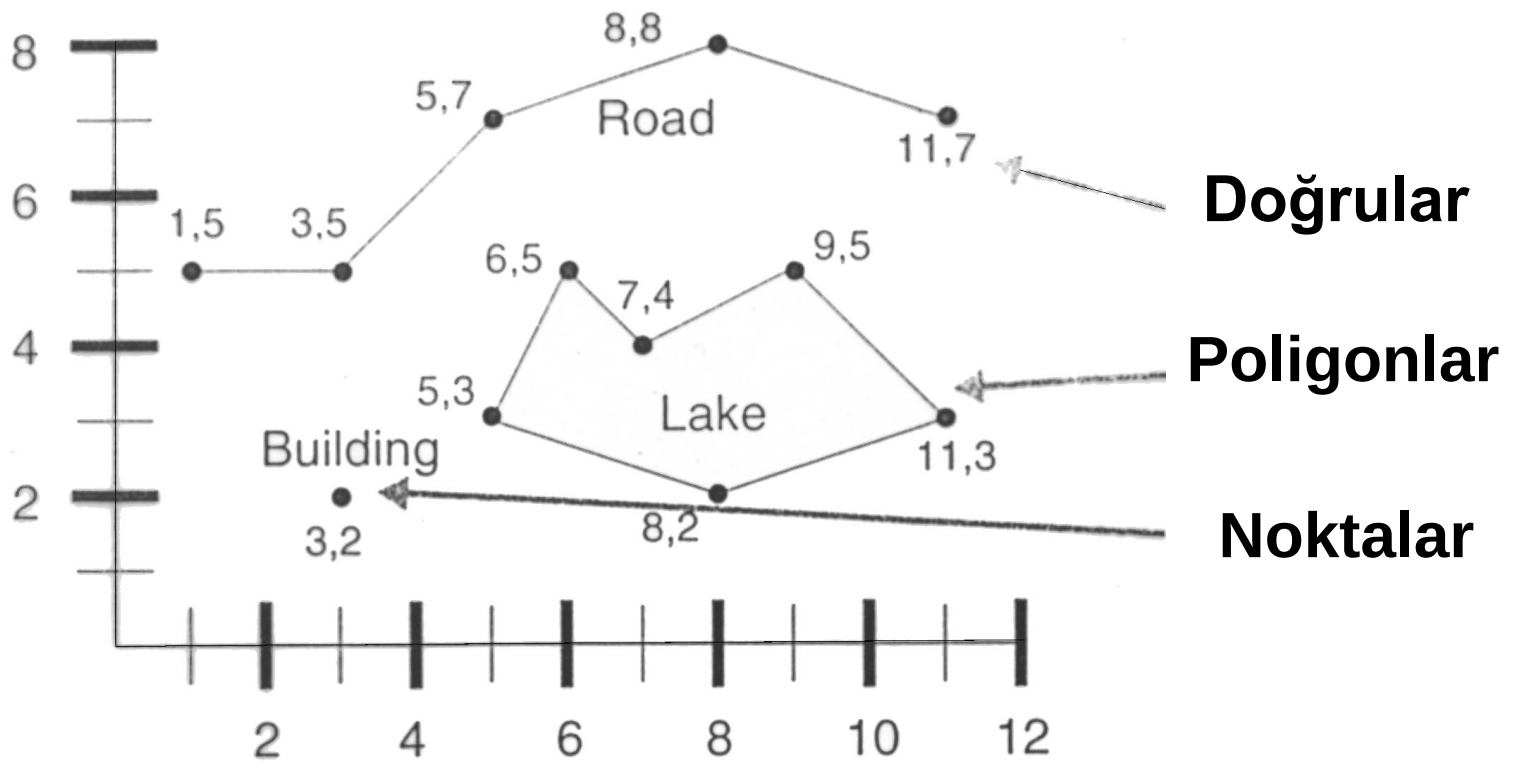


Vektör model yüzeyin gösteriminde basit geometrik belirteçler kullanır: **noktalar, doğrular, ve alanlar.**

Bu belirteçler birbiri içine geçmiş bağımlılık gösterirler

- **alanlar** sınır doğruları ile anlatılır
- **doğrular** bir seri noktalarla gösterilir
- **noktalar** koordinat değerleri ile gösterilir.

Vektör veri modeli





Vektör veri modeli

Nokta -→ *elektirik direkleri, ağaçlar, ızgaralar,
telefon, kuyular,...*

Doğru (arc)-→ *nehirler, yollar, sınırlar,...*

Alan (area) -→ *parsel, tarımsal araziler, ormanlar,....*



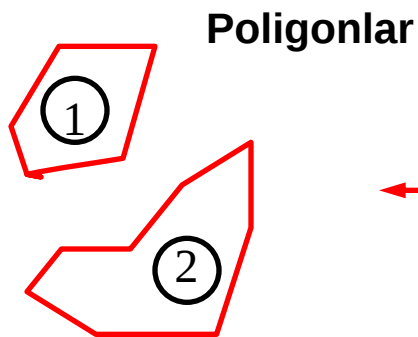
Vektör veri modeli

- **Basit Veri Modeli (Spaghetti)**
 - Nesnelerin belli bir yapısı olmadan (x, y) koordinatları ile depolanan yapılar.
- **Topolojik Veri Modeli**
 - Coğrafi nesnelerin yersel-grafik ilişkilerini bulmakta kullanılan matematik modeldir.
 - Nesnelerin şekilleri
 - Noktalar (köşeler)
 - Çizgiler
 - Çokgenler kullanılarak ifade edilir:

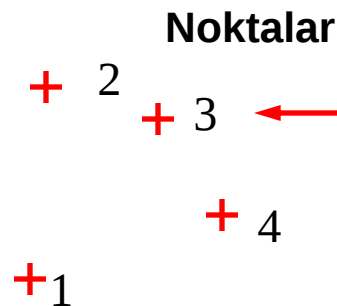


Basit veri modeli

- Bir poligon kapalı bir dizi ile ifade edilir
- Birbirinden bağımsız objelerin gösterimi birbirleri ile ilişkilerini saklamaz



Poligon	X, Y Koordinatları
1	1,4 1,5 2,7 5,7 4,4 1,4
2	1,2 2,3 4,3 5,4 7,5 7,3 6,1 3,1 1,2



Nokta	X, Y Koordinatları
1	2,2
2	3,6
3	5,5
4	6,3



Topoloji modeli

- Topoloji, konumsal objeler arasındaki “*ilişkiyi*” belirtir
- Veritabanı içindeki topoloji konumsal analizleri mümkün kılar
 - ✓ *birbirine bağlı eğriler arasında akış modellemesi,*
 - ✓ *benzer karakteristiğe sahip poligonların birleştirilmesi,*
 - ✓ *Konumsal objelerin karşılaştırılması gibi*



Topoloji modeli

Topoloji 4 veri tablosunda saklanır :

- **Nokta topolojisi** : her nokta bağlı olduğu çizgilerle tariflenir
- **Çizgi topolojisi** : Çizgilerle ilgili noktalar ve çokgenlerin ilişkisini tarif eder
- **Çokgen topolojisi** : saat yönünde hareket ederek tariflenir, adacıklar da sıfır değeri ile belirlenebilir .
- **Koordinat tablosu**



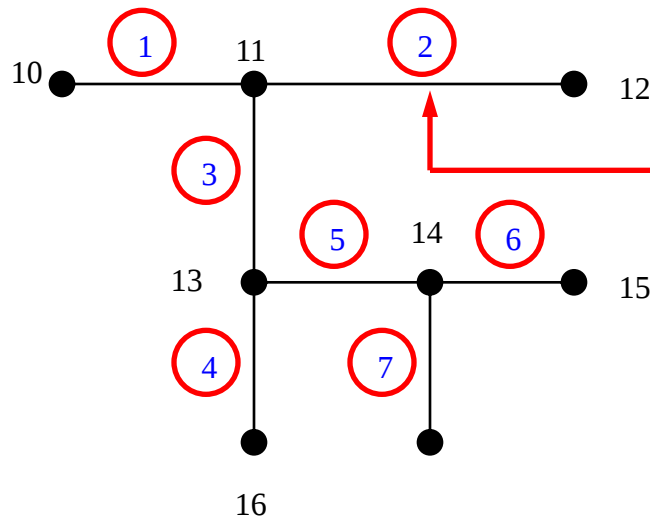
Topoloji 3 şekilde oluşur

- 1) **BAĞLILIK (Connectivity)** → arc-node topoloji
- 2) **ALAN tanımı (Polygon)** → polygon-arc topoloji
- 3) **YANLILIK (Contiguity)** → sağ-sol topoloji.



1) BAĞLILIK (Connectivity) - arc-node topoloji

- Doğru üzerindeki noktaların koordinat çiftleri doğrunun geometrisini tanımlar ve bunlara **vertexler** denir.
- İlk ve son çiftler düğüm (**node**) olarak adlandırılırlar.

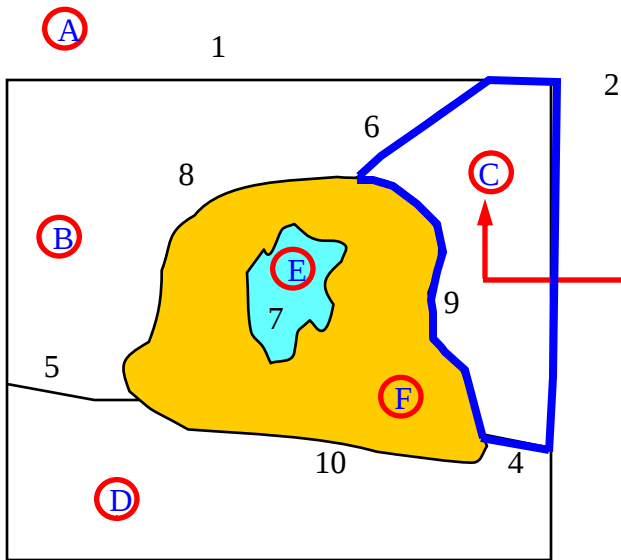


Arc	From-Node	To-Node
1	10	11
2	11	12
3	11	13
4	13	16
5	13	14
6	14	15
7	14	17



2) ALAN tanımı (Polygon) → polygon-arc topoloji

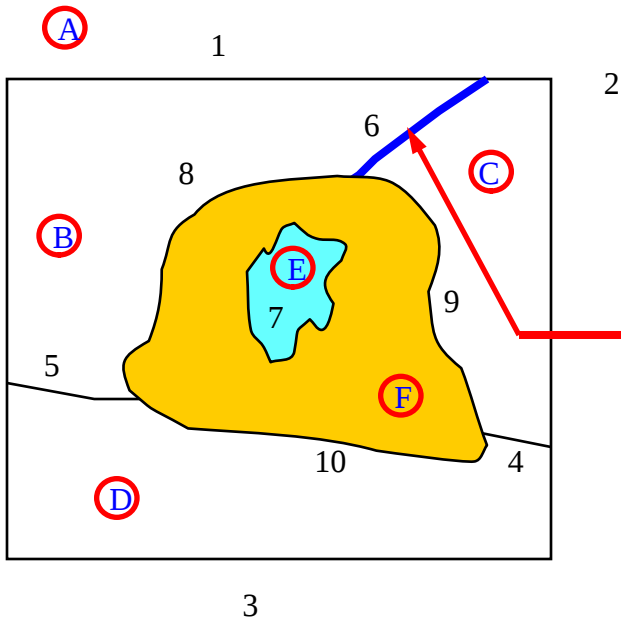
Bir poligona ait tüm doğruların numaralandırılması.



Polygon	Arc list
B	1, 6, 8, 5
C	2, 4, 9, 6
D	3, 5, 10, 4
E	7
F	8, 9, 10, 0, 7

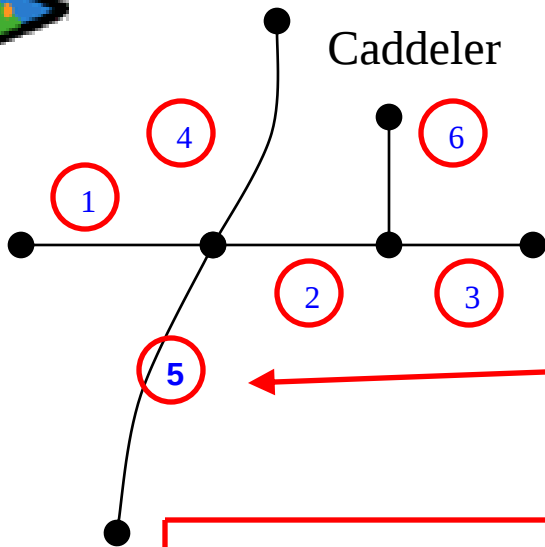
3) YANLILIK (Contiguity) – sağ-sol topoloji.

“From-nodes” ve “to-nodes” hakkında tüm eğriler bilgi depolarlar. Bir eğriyi paylaşan tüm poligonlar komşudurlar.



Çizgi	Sol Poligon	Sağ Poligon
1	A	B
2	A	C
3	A	D
4	C	D
5	D	B
6	B	C
7	F	E
8	B	F
9	C	F
10	D	F

Obje-öznitelik eşleşmesi



Çizgi	X,Y Koordinatları				
1	3,5	5,5			
2	5,5	8,5			
3	8,5	11,5			
4	6,9	5,8	5,7	5,6	5,5
5	5,5	4,4	4,1		
6	8,5	8,7			

Feature-NO	Tip	Yüzey	Uzunluk	Hat	Adı
1	2	Asfalt	48	4	A25
2	2	Asfalt	48	4	A25
3	2	Asfalt	48	4	A25
4	1	Beton	60	4	A14
5	1	Beton	60	4	A14
6	4	Asfalt	32	2	IC98



Topoloji Hataları

■ Overshoots



← Aşan çizgiler

■ Undershoots



← Bağlanmayan çizgiler

■ Gaps



← Açıklıklar

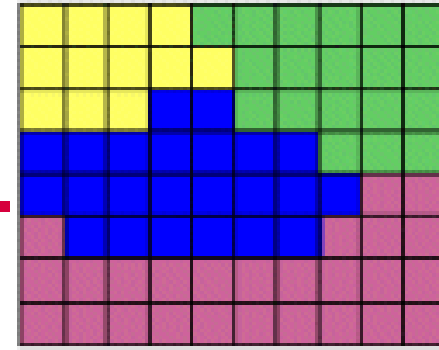
■ Loops



← Düğümler



Hücresel (raster) model



Hücresel model coğrafi objelerden çok konuma odaklanmıştır.

- Her bir noktanın düzenli bir grid olarak görüldüğü bir fotoğrafa benzer.
- Hücresel model değerler ile dolmuş olan hücreler veya pikseller sırasındır.
- Hücresel model dünya yüzeyini sürekli değerler kümesi olarak ele alır.

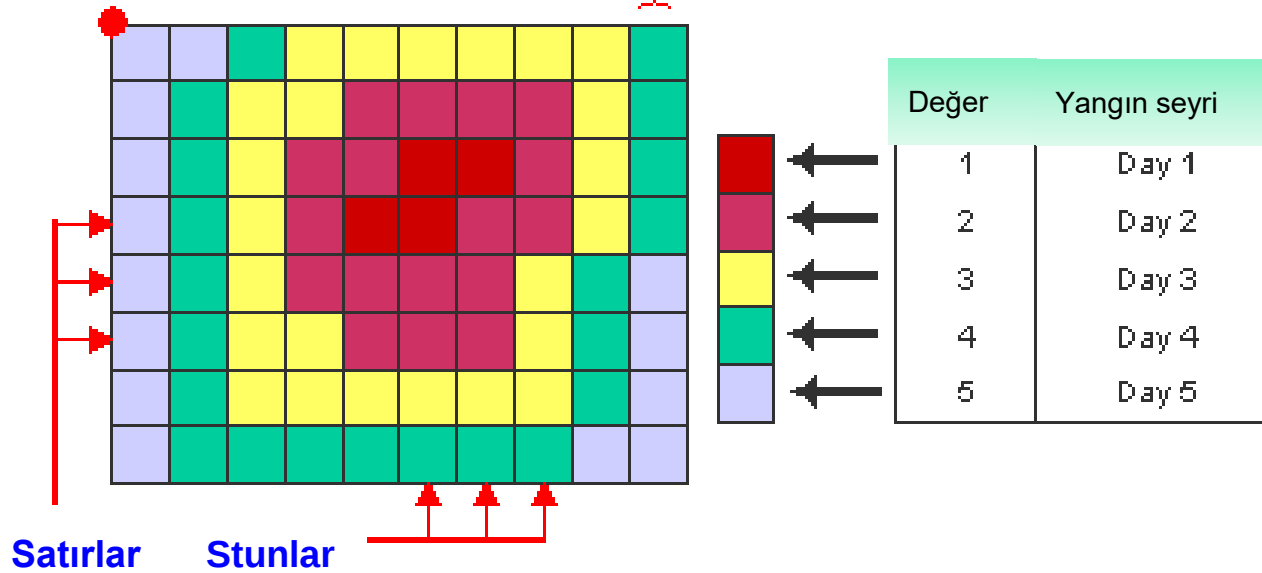


Hücresel (raster) model

Raster sürekli yüzeyleri modeller

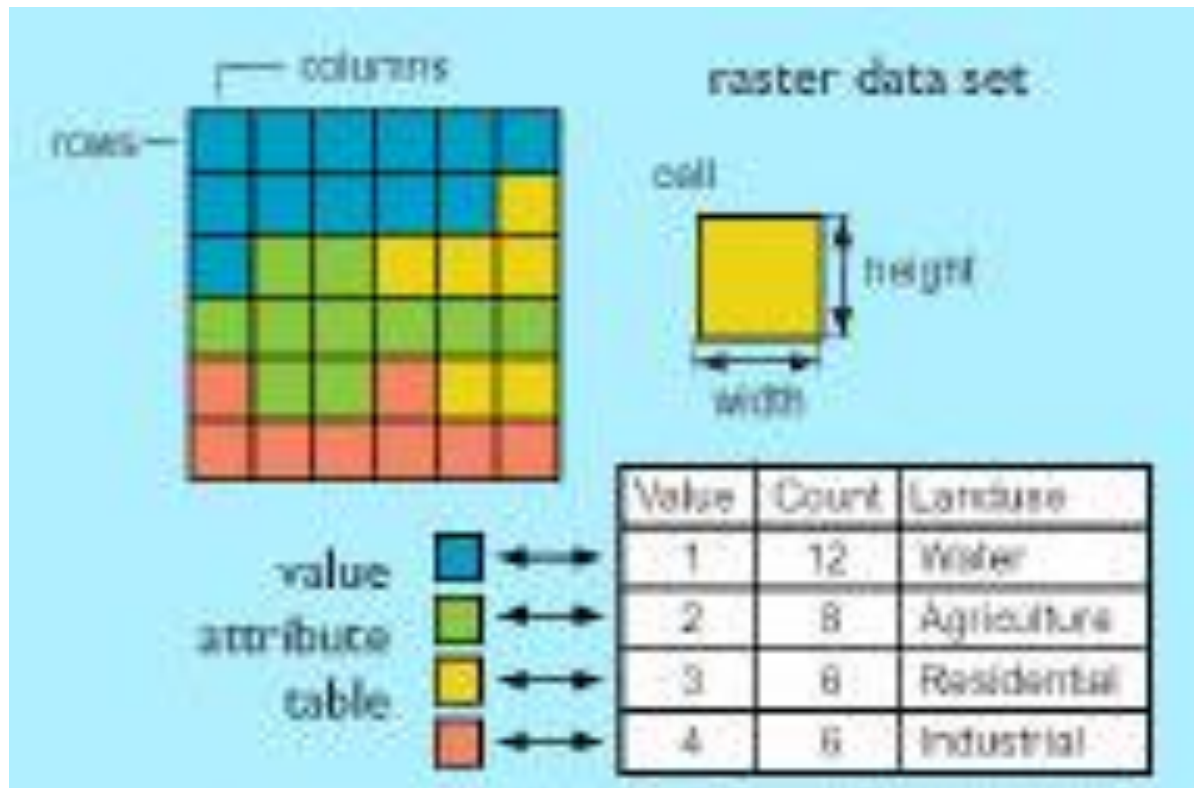
Sol-üst köşe

Hücre boyutu





Hücresel (raster) model





Hücresel model özellikleri

- Herbir konum bir hücre ile gösterilir
- Satır-stundan oluşan hücre matrisi (grid) oluşur

Bir hücre değeri :

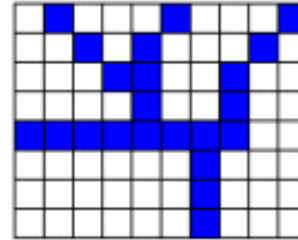
- meşcere tipi sınıflandırmayı
- bir ölçümü, dünya yüzeyinden yansıyan ışın miktarını
- bir yorumu, bir objenin deniz seviyesine göre yüksekliği gibi



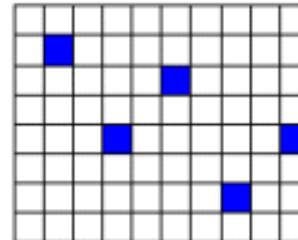
Karşılaştırma

Vektör

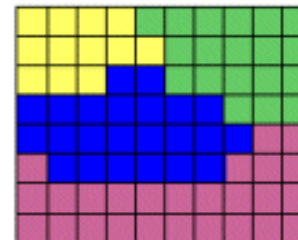
Hücresel



Doğrular

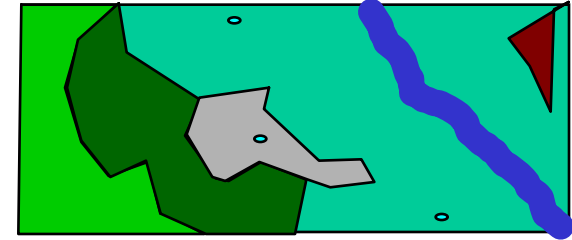
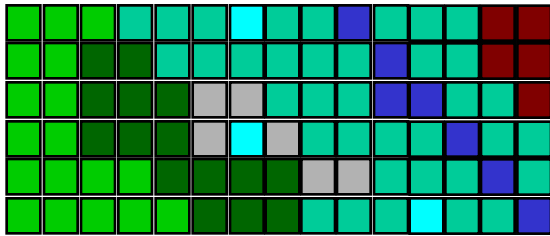


Noktalar



Alanlar

Dönüşüm



Rastlanan problemler:

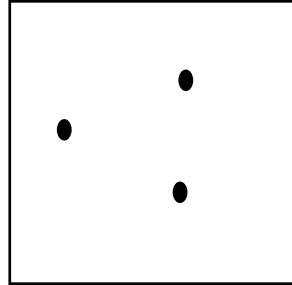
- **Vektörden hücresele** – Vektör duyarlılığı kaybı
- **Hücresele vektöre** – Sınır bozulmaları



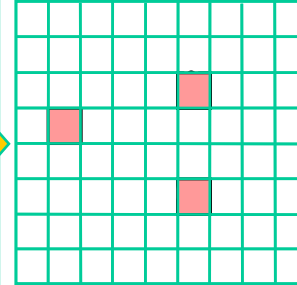
Vektör → Raster

Noktalar

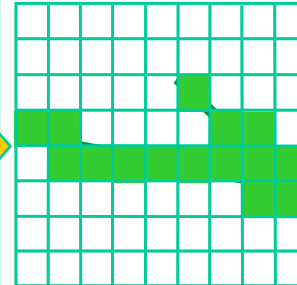
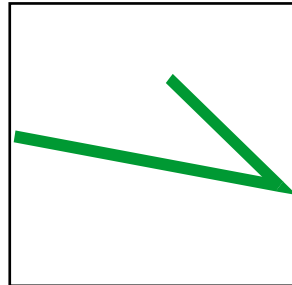
Vektör



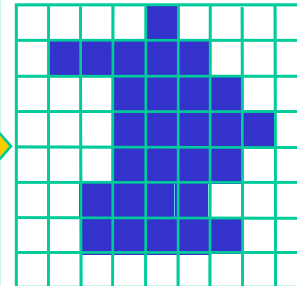
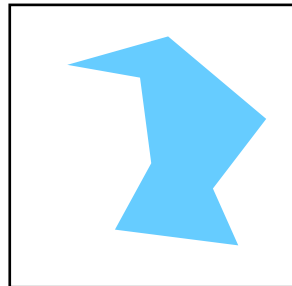
Raster



Doğrular



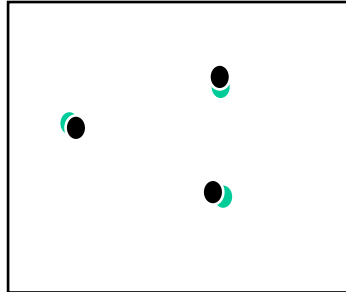
Alan



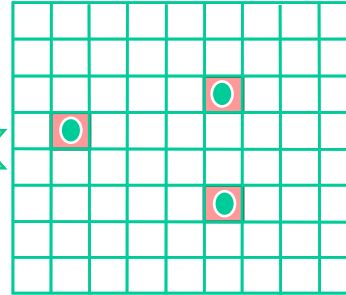
Vektör ← Raster

Nokta

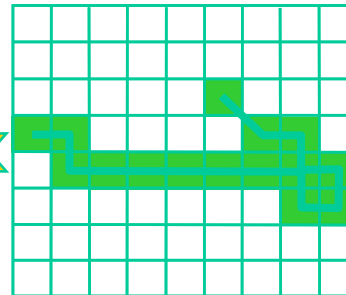
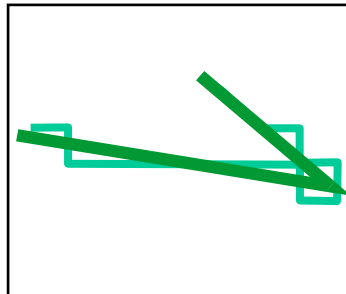
Vektör



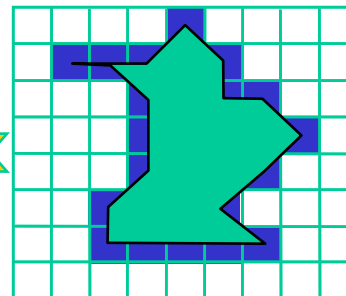
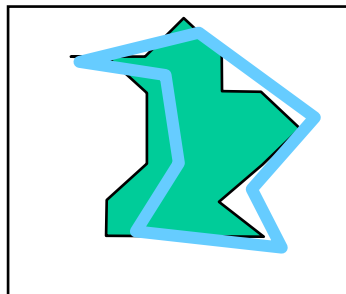
Raster

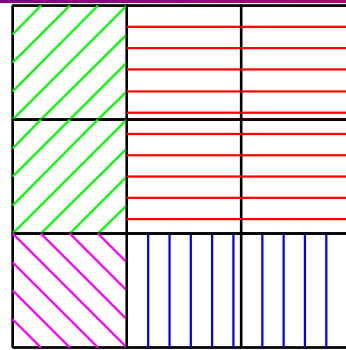
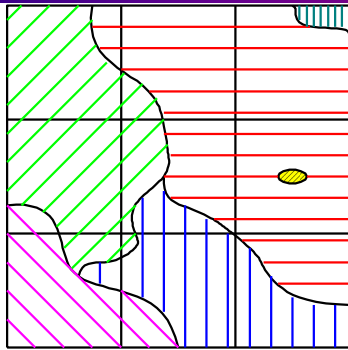


Doğru

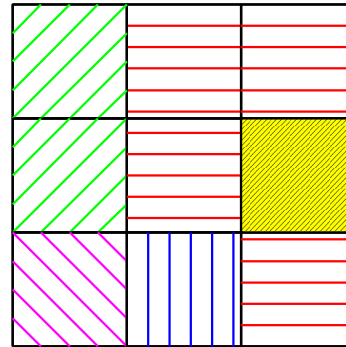
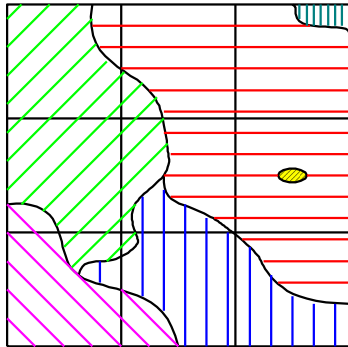


Alan

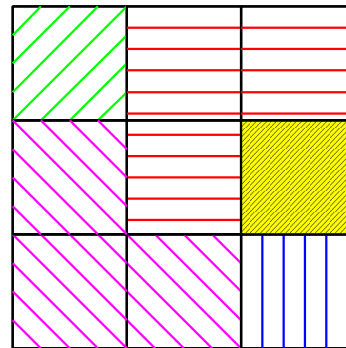
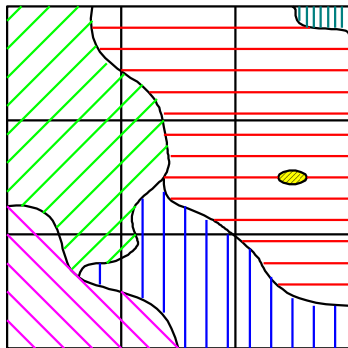




Predominant



Centroid



Most important



1st



2nd



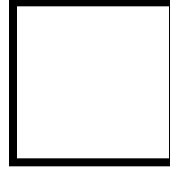
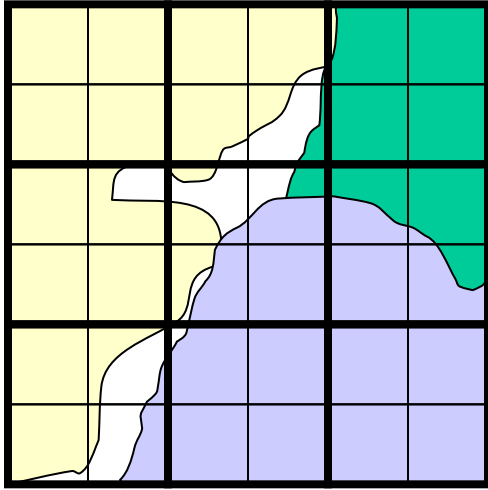
Özetle...

Hücresel modelde, çözünürlük (doğruluk) gerçek dünyanın gösterilmesinde kullanılan hücre boyutuna bağlıdır.

- Daha geniş alanların gösteriminde daha düşük çözünürlükte veri gereklidir.
- Daha küçük alanların gösteriminde daha yüksek çözünürlük gereklidir ve özellikler daha detaylı olarak ifade edilebilir.



Çözünürlük



Düşük çözünürlük



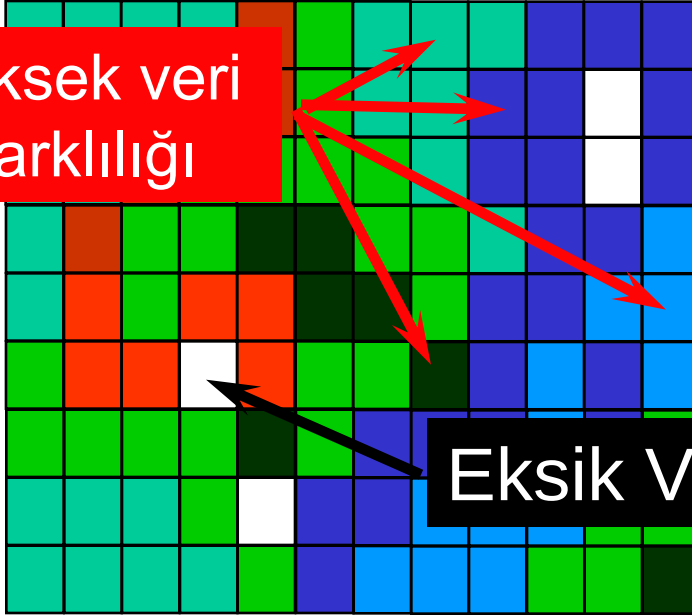
Yüksek çözünürlük



Karşılaştırma

Veri Farklılığı

Yüksek veri
farklılığı

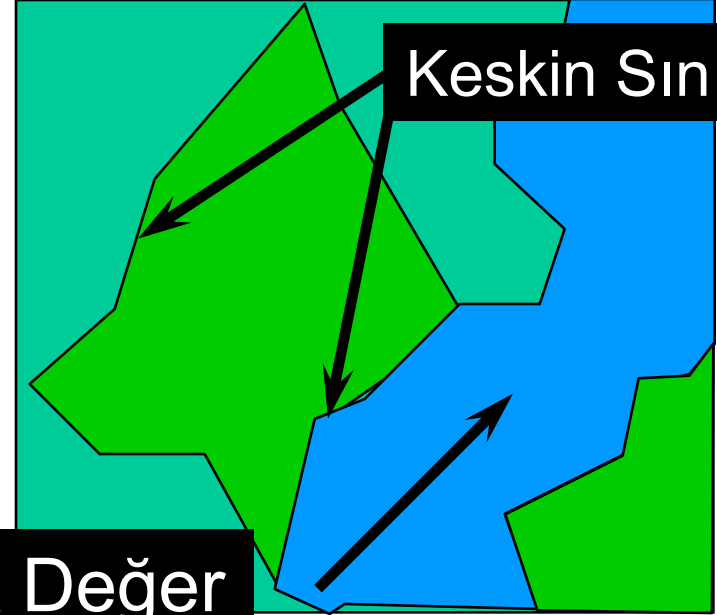


Eksik Veri

Tek Değer

Grid CBS ile daha fazla
veri farklılığı ve
az hassas sınırlar.
Eksik veri kolaylıkla
bulunabilir.

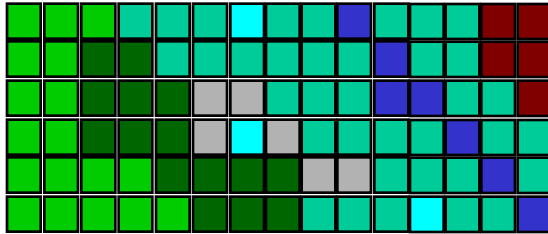
Keskin Sınırlar



Vektör CBS daha iyi sınırlar
ve veride keskin
değişimi sağlar;
fakat belirgin bir alan
için veri sabittir.

Karşılaştırma

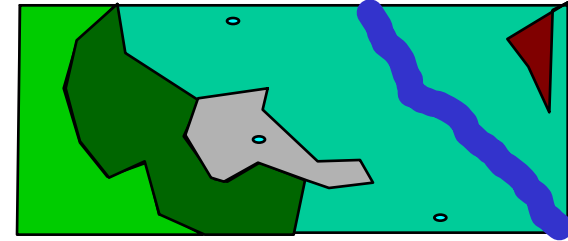
Raster CBS



- Kaynak işletimi
- Bitki örtüsü haritalamasında olduğu gibi geniş veri dağılımı
- Hava fotoğraflarında ve uydu görüntülerinde kullanılır

Öncelikli Kullanım

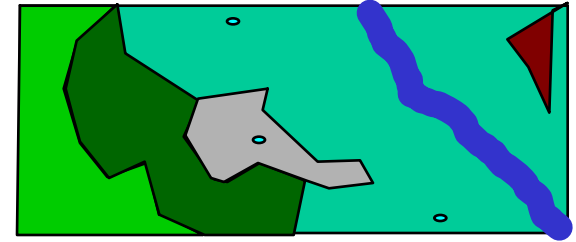
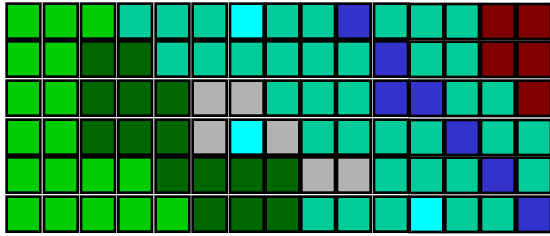
Vektör CBS



- Ulaşım, altyapı, arazi bilgisi, ticari uygulamalarda kullanılır
- Boru veya yol ağı gibi Ağ analizlerinde
- Keskin sınırlı alanlar



Hassasiyet ve Çözünürlük



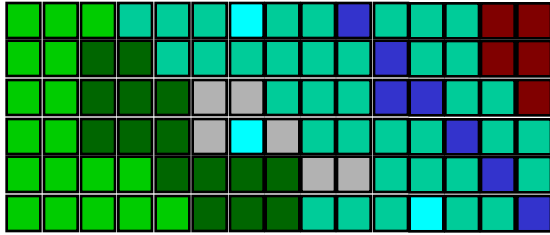
- Hücre boyutuna bağlıdır
- Koordinat hassasiyeti 1/2 hücre boyutudur

- Giriş ve hassasiyete bağlıdır
- Koordinat geometrisinden dolayı gerçek hassasiyet mevcuttur

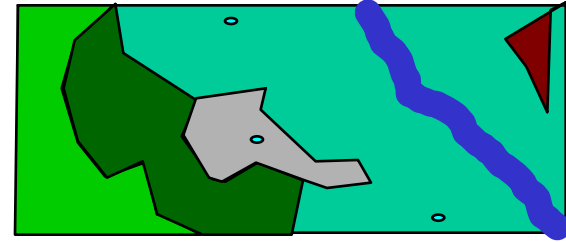


Karşılaştırma

Bilgisayarlar açısından



- Genelde hızlıdırlar
- Daha fazla veri depolar , her bir hücre ayrı bir değere sahiptir ve birçok katman kullanılır



- Çoğunlukla topoloji ve kompleks hesaplamalardan dolayı yavaştırlar
- Genelde daha az depolama yeri - vektör poligonlar daha az veri gerektirir



TIN: Yüzey modelleme



Yükseklik, kirlilik, yağış gibi *kesintisiz* yüzey dağılımlarının temsilidir

- Yüzeyler aşağıdaki şekillerde gösterilebilir
 - ✓ Eş yükselti eğrileri
 - ✓ Düzgün veya dağınık dağılımlı (x,y,z) noktaları (Sayısal yüzey modelleri, sayısal yükseklik modelleri; DTM,DEM)
 - ✓ Gelişigüzel dağılmış ayrı noktaların birbirine bağlı üçgen yüzeyler ile gösterilmesi (**TIN**)



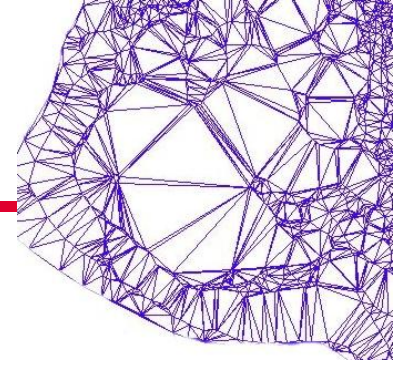
Yüzey Modellemesi

Sayısal yüzey (DTM) ve yükseklik (DEM) modelleri

Veri kaynakları	Elde edilme yolu	SYM doğruluğu	Alan
Haritalar	1. Sayısallaştırma 2. Tarama	Düşük-Ortalama	Tüm ölçeklerde, fakat sadece harita kapsamında
Hava fotoğrafları	Stereo plotters	Yüksek	Geniş Alanlarda
Uydu görüntüleri	Stereo autocorrelation	Ortalama	Geniş Alanlarda
GPS	GPS alıcısından direk elde edilmesi	Yüksek	Küçük proje alanlarında, yüzey değişiminin ortalama olduğunda
Yer ölçümleri	Yer ölçüm aletlerinden elde edilmesi	Çok yüksek	Çok küçük alanlarda, pürüzlü yüzeylerde uygun değildir

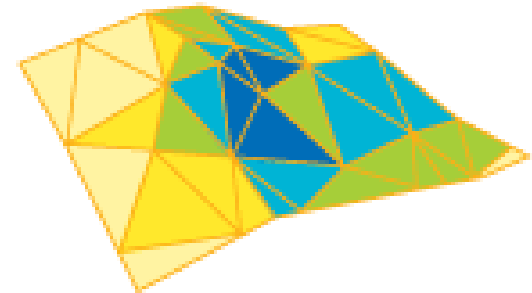


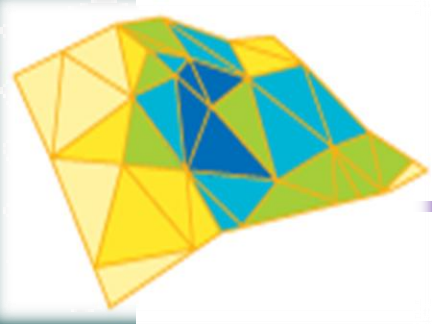
Yüzey Modellemesi -TIN



Üçgensel Dağınık Ağ (TIN)

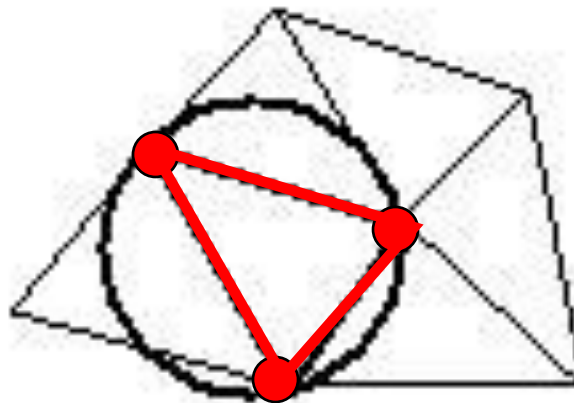
- TIN yüzeyi birbirine bağlı üçgenler ile gösterir.
- Alansan olarak TIN eğim, bakı ve üçgen alanını da bulundurur.
- 60° 'ye yakın düz üçgenler tercih edilirler.
- *Mesafe sıralama, Delaunay üçgenleme*
- Rastır modele kıyasla yüzeyi daha detaylı ve daha az depolama yeri gerektirecek şekilde gösterir.





Yüzey Modellemesi

- **Delaunay üçgenlemesi** üçgenin üç noktasını içine alacak bir dairede başka noktanın bulunmamasını sağlayan bir metottur. Bu bütün örnek noktaların en yakın iki komşusu ile birleştirilmesi demektir.





Konumsal Veri Kaynakları

1. Öncelikli veri toplama:

- hücresel: uzaktan algılama, radarlar, kameralar
- vektör: GPS, arazi ölçümleri

2. İkincil veri toplama:

- hücresel: tarayıcılar, kameralar
- vektör: sayısallaştırma tabletleri, stereo çiziciler



Veri Kalitesi

Kalite raporu beş bölümden oluşur:

- Konumsal doğruluk ve hassasiyet,
- Veri tarihi (lineage), yaş ve güncellik,
- Öznitelik doğruluğu,
- Mantıksal tutarlılık ve
- Tamlık



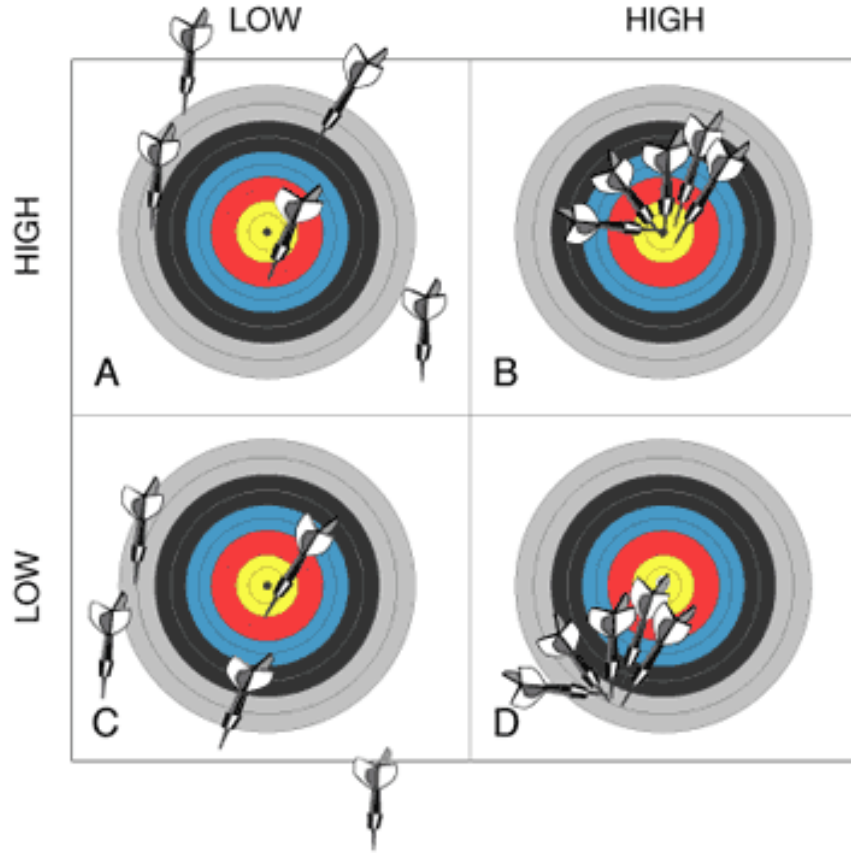
Doğruluk ve Hassasiyet

“Veri ölçüm ve gösterimlerin gerçeğe yakınlığının derecesidir”

Doğruluk konumsal verinin kullanımını ve yorumlanmasını etkileyen veri kalitesi, hata, emin olmama (uncertainty), ölçek, çözünürlük gibi konuları kapsar”

Doğruluk

Hassasiyet

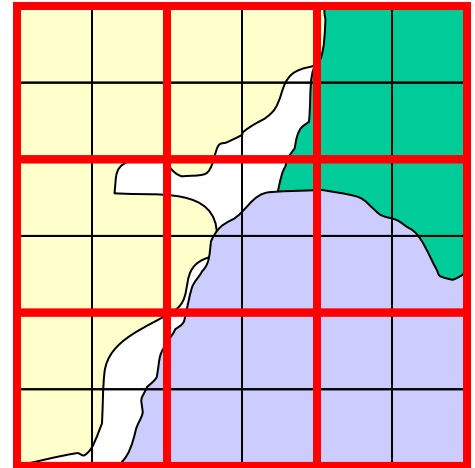
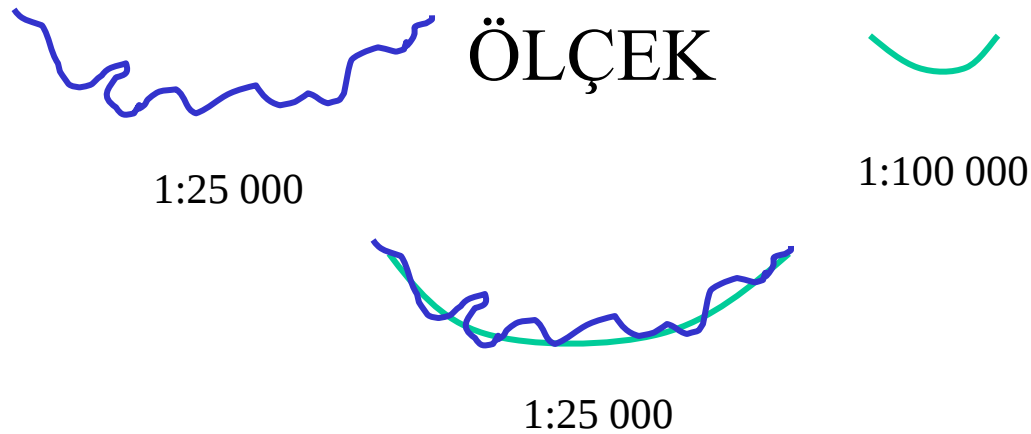


“Ölçümün gösterildiği detay derecesidir”

(noktadan sonrakı hane sayısı, mm seviyesinde çap ölçme vb)

1) KONUMSAL DOĞRULUK

Ölçümün konumsal kısmı ile ilgilidir.
Gerçek ve belirtilen konumlar (koordinatlar) arasındaki yakınlıktır





2. Tarihi (lineage), yaş ve güncellik

Verinin ilk edilişinden şu ana kadar olan serencamı.

Örneğin; Veri kaynağı ve tarihi, veri içeriği, veri toplama tekniği, coğrafi kaplama alanı ve tüm dönüşümler vb.

3. ÖZNİTELİK DOĞRULUĞU

Öznitelik değerlerinin nitelik ve nicelik olarak gerçek değerlere yakınlığı ile ilgilidir.

Örneğin; $d1.3 = 40 \text{ cm}$ iken 38 cm yazılması, ...



4. MANTIKSAL TUTARLILIK

Verilerin kendi içindeki tutarlılığıdır

Örneğin; “Çz” yerinde “zÇ” yazılması, hektardaki servete 3000m3 yazılması gibi

5. TAMLIK

Coğrafi detayların, öznitelik verilerinin ve ilişkilerinin **ihmal edilmesi** ile ilişkilidir.

Örneğin; meşcere haritasında “boş” alanların oluşması, bazı meşcere ID lerin veri tabanına girilmemesi