



Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş

Ünite 7 - Mekansal ve
Öznitelik Verilerinin
Bütünleşik Analizi

İçerik

- CBS'de temel analizler
- Karar destek analizleri
- Sunumlar

CBS'de temel analizler



Herhangi bir CBS'de bulunan temel fonksiyonlar şu ana başlıklar altında incelenebilir:

- Temel mekansal analizler
- Karar Destek analizleri
- Sunumlar

Temel Mekansal Analizler



CBS'de mekansal ve mekansal olmayan analizler yapmak mümkün olsa da sistemin en güçlü yanı mekansal analiz yapma özelliğidir.

Mekansal analizin en önemli özelliği CBS'de var olan verilerden yararlanarak yeni veriler üretmektir.

Mekansal analizler tek bir katman kullanılarak yapılabileceği gibi iki ya da daha çok katman kullanılarak da elde edilebilir.

Başlıca mekansal analizler iki grupta incelenebilir:

- Tek katmanla yapılanlar
- Çoklu katmanlarla yapılanlar

Tek katmanlı analizler

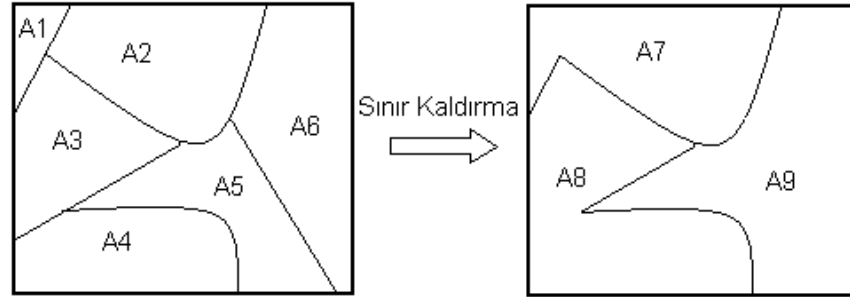


Tek bir katman kullanılarak yapılan analizler;

- Sınır kaldırma
- Yakınlık analizleri,
- Ara değer kestirimi (interpolation)

Sınır kaldırma

Sınır kaldırma işlemi herhangi bir katmandaki alanların ortak öznitelik özelliklerine göre birleştirilerek yeni bir katman oluşturulmasıdır



No	Alan	Tip
A1	450	Konglamera
A2	1480	Konglomera
A3	965	Marl
A4	820	Marl
A5	110	Kömür
A6	1384	Kömür

No	Alan	Tip
A7	1930	Konglamera
A8	1785	Marl
A9	1494	Kömür

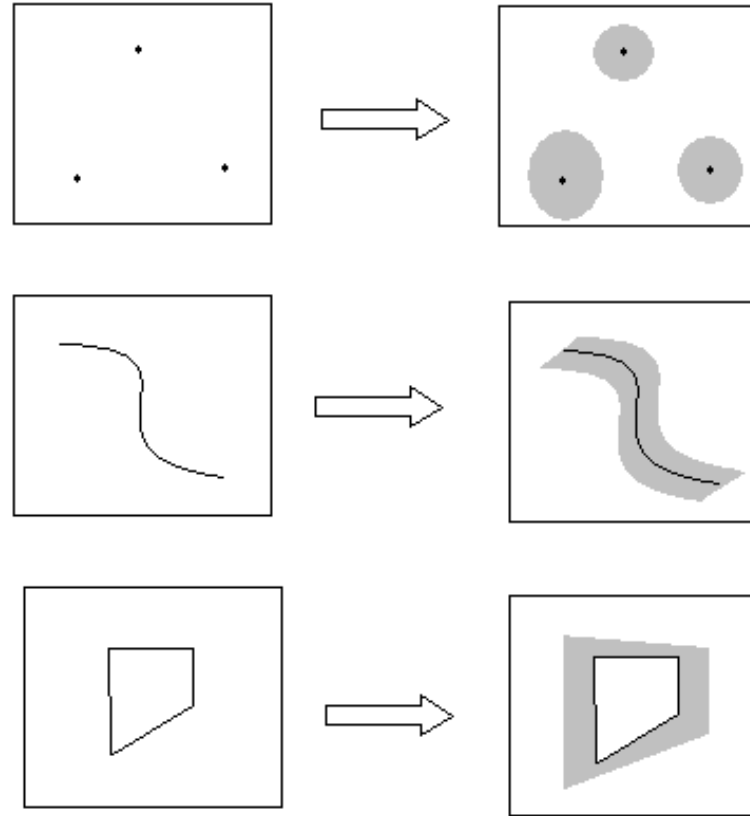
Yakınlık analizleri



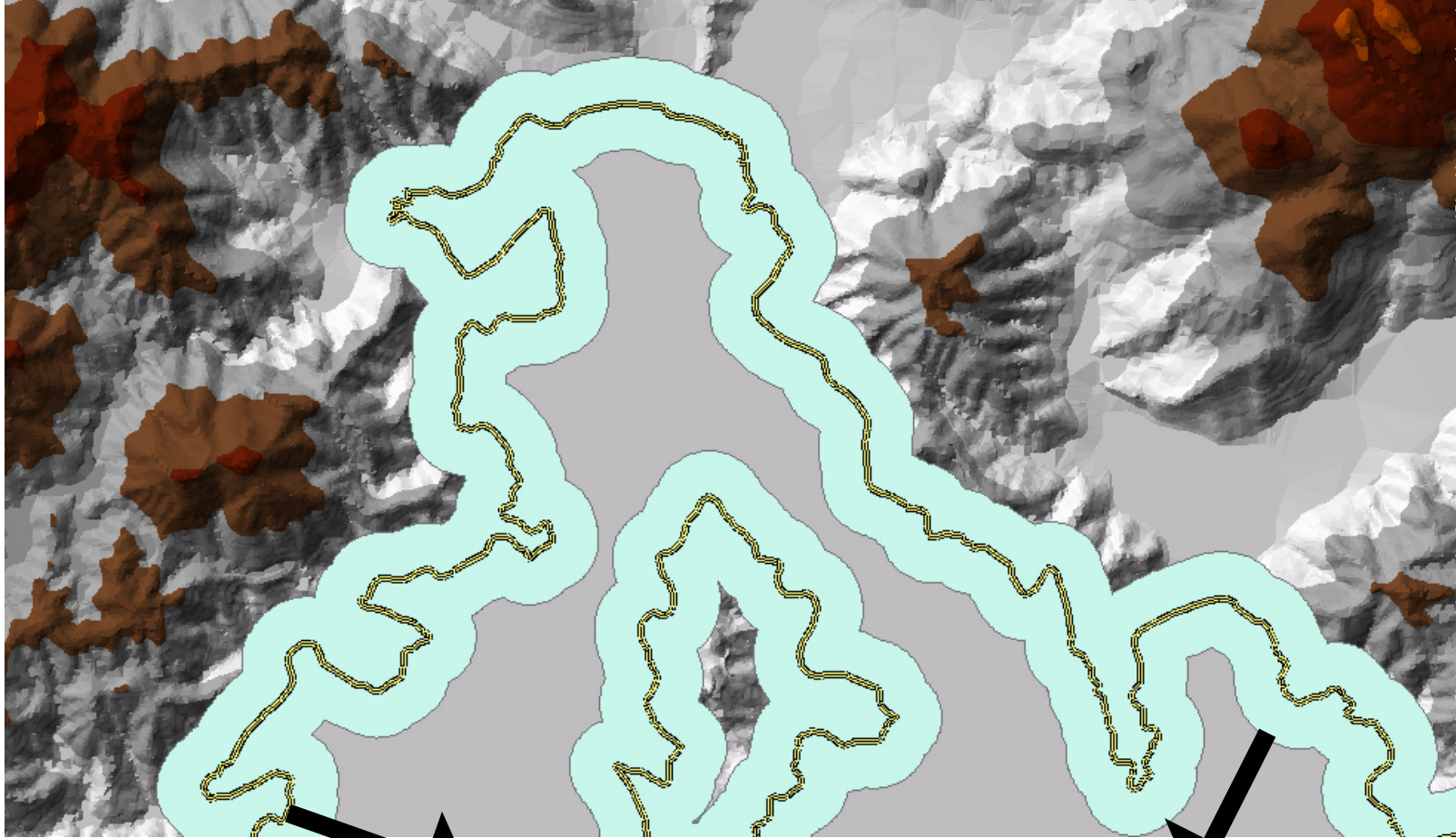
- Yakınlık analizleri herhangi bir coğrafi objenin başka bir objeye uzaklığının analizi ile oluşturulur
- En yaygın yakınlık analizlerinden biri tampon analizidir
- Seçilmiş bir coğrafi objenin etrafına (nokta, çizgi ya da alan) verilen mesafede tanımlanmış bir tampon alan oluşturulmasından ibarettir

Yakınlık analizleri

Tampon Analizi



Yakınlık analizleri



Kıyı Kenar Çizgisi

Tampon alan (250 m)

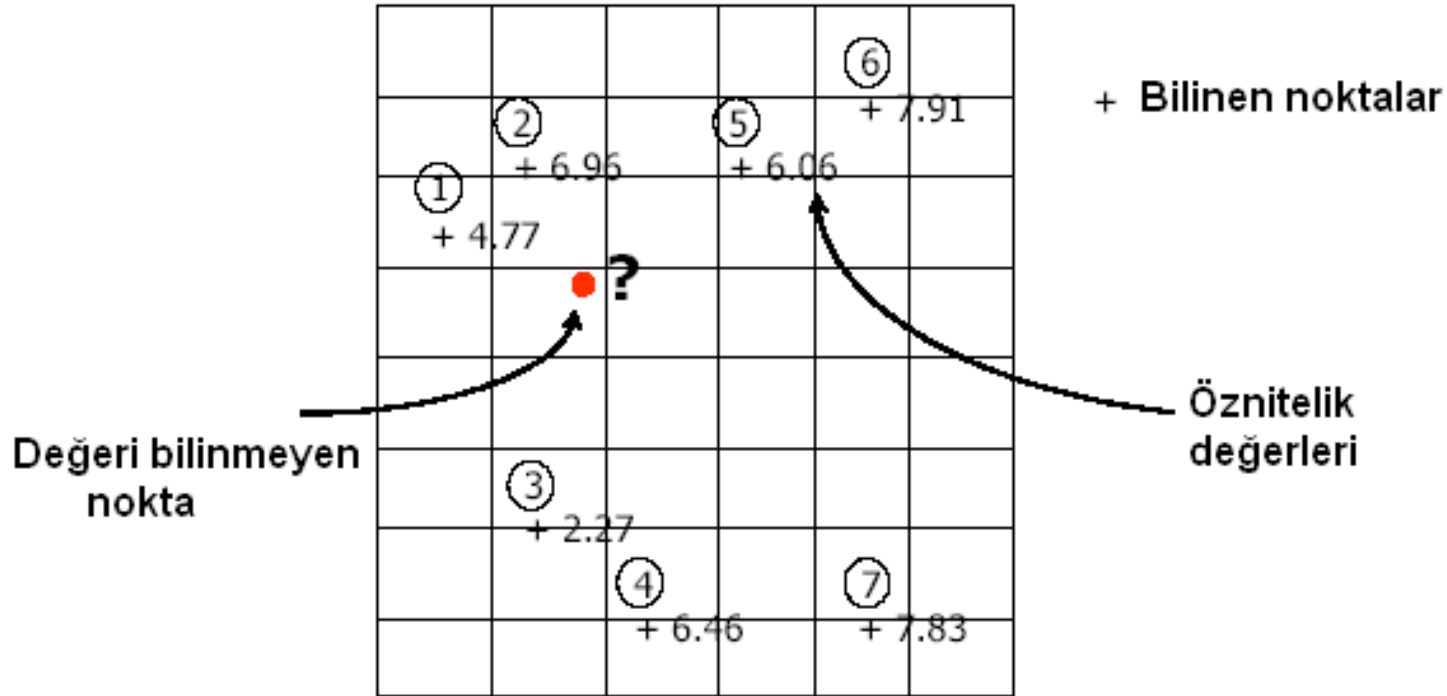
Ara değer kestirimi (interpolation)



- ADK herhangi bir katmanda bilinmeyen noktaların öznitelik değerlerinin, komşuluklarında yer alan bilinen noktaların öznitelik değerlerini kullanarak bulunması işlemidir.
- ADK için bir iki ana yaklaşım vardır:
 - Birinci yaklaşım değeri bilinen noktalar için bir etki alanı bulunması ve bu etki alanına bilinen öznitelik değerinin atanmasına dayanır.
 - İkinci yaklaşımda ise alan hücrelere bölünür ve her hücrenin orta noktası için bir matematiksel fonksiyonla bilinen değerler kullanılarak bilinmeyen değerler hesaplanır.

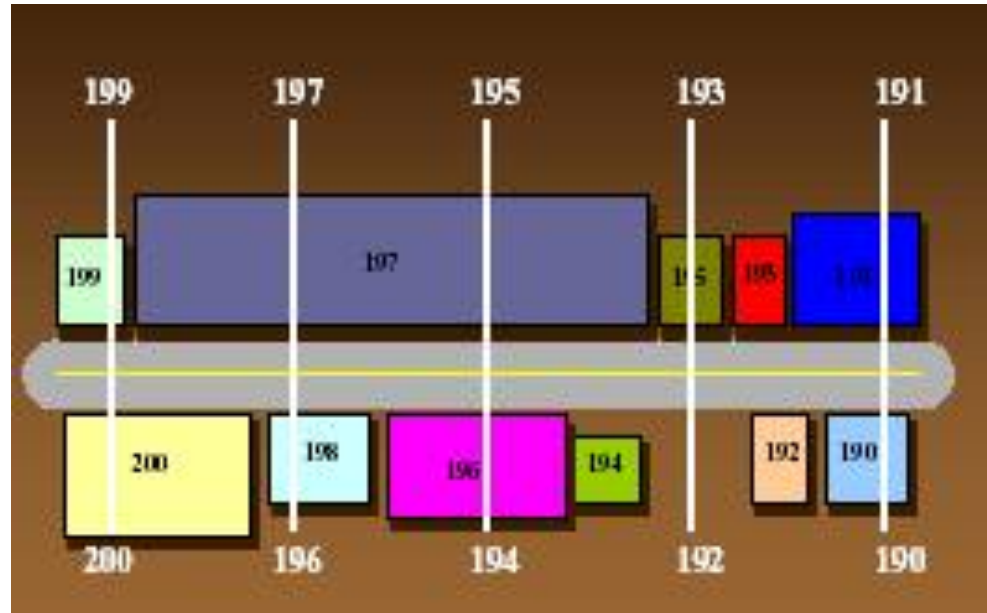
Ara değer kestirimi (interpolation)

Ara değer kestirimi



Ara değer kestirimi (interpolation)

- ADK temel prensibi



kaynak:

<http://cgis.fau.edu/docs/4152c/Spring%20Week%205.pdf#search='spatial%20analysis%20functions%20in%20gis>

Ara değer kestirimi (interpolation)



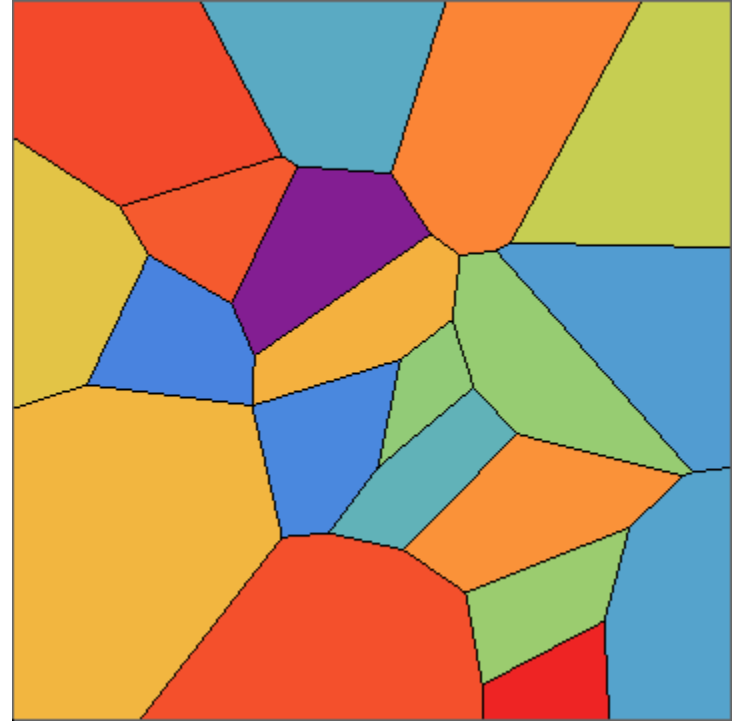
- ADK herhangi bir katmanda bilinmeyen noktaların öznitelik değerlerinin, komşuluklarında yer alan bilinen noktaların öznitelik değerlerini kullanarak bulunması işlemidir.
- ADK için bir iki ana yaklaşım vardır:
 - Birinci yaklaşım değeri bilinen noktalar için bir etki alanı bulunması ve bu etki alanına bilinen öznitelik değerinin atanmasına dayanır.
 - İkinci yaklaşımda ise alan hücrelere bölünür ve her hücrenin orta noktası için bir matematiksel fonksiyonla bilinen değerler kullanılarak bilinmeyen değerler hesaplanır.

Birinci yaklaşım

Bu yaklaşım Voronoi poligonlarına dayanır.

Voronoi poligonları bilinen noktaların etkilediği alanların sınırlarının oluşturulması prensibine ile oluşturulur.

Voronoi poligonları aslında **Georgy Voronoi** tarafından 1903 yılında önerilmiş bir veri parçalama yöntemidir. Bir alanda bulunan ve değeri bilinen noktalar için, bu noktaya en yakın noktalar kümesini içeren poligonların bulunması ile elde edilir.



Kaynak:<http://mathgis.blogspot.com/2008/03/tip-orthographic-view-of-3d-graphics.html>

İkinci yaklaşım



İkinci yaklaşım, kullanılan matematiksel fonksiyonların özelliğine göre ikiye ayrılır:

❑ Deterministik Modeller

- Ters mesafe ağırlıklı (Inverse distance weighted)
- Global polinom
- Lokal polinom
- Radyal Temel Fonksiyonlar

❑ Stokastik Modeller

- Basit (simple) kriging
- Normal (ordinary) kriging
- Kapsamlı (Universal) kriging
- Blok kriging
- Ko-kriging

Deterministik ADK Yöntemleri

Deterministik Modeller



Deterministik ADK teknikleri ölçülen noktalardan, ya benzerlik derecesine (örn. Ters mesafe ağırlıklı) veya yumuşatma derecesine (örn. Radyal Temel Fonksiyonlar) göre yüzeyler oluşturur. Diğer bir deyişle, deterministik teknikler Ters mesafe ağırlıklı metodunda olduğu gibi yüzeyi oluşturmak için örnek noktaların mevcut biçimini veya Global, Lokal Polinom ve Radyal Temel Fonksiyonları metodlarında olduğu gibi ölçülen noktalara bir matematik fonksiyonun uydurulmasını kullanırlar.

Deterministik Modeller



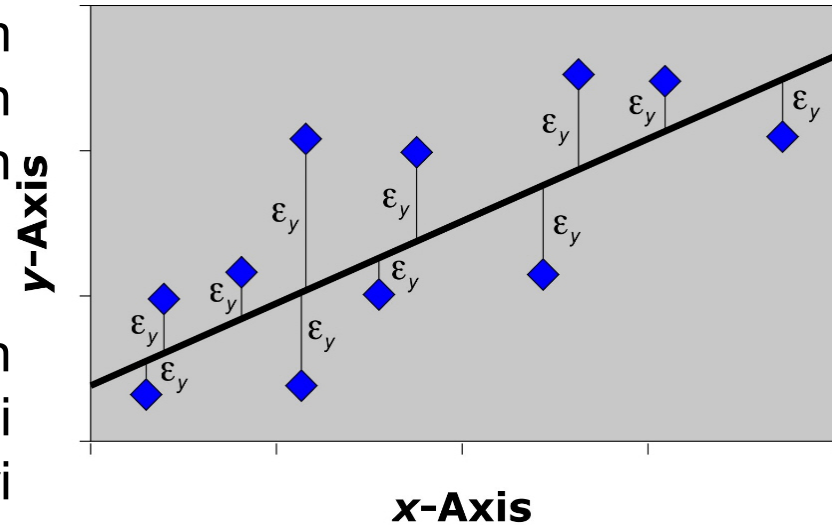
- Deterministik ADK teknikleri iki gruba ayrılabilir:
 - **Global teknikler:** Tahminleri, tüm veri setini kullanarak hesaplar.
 - **Lokal teknikler:** Tahminleri, ölçülen noktalardan komşu olunanları kullanarak hesaplar. Tahminde kullanılan komşuluklar çalışma alanı içindeki küçük alanlardır.

Deterministik Modeller- Global ADK teknikleri

Global teknikler alandaki tüm bilinen noktaların öznitelikleri ve koordinatları kullanılarak bir polinom fonksiyonu bulunması ve bilinmeyen noktaların koordinatlarının bu polinom fonksiyonlarına girilerek bilinmeyen noktaların özniteliklerinin bulunmasına dayanır.

Polinom derecesi tahminlerden oluşan öznitelik yüzeyinin keskinliğini belirler. Yüksek polinom dereceleri daha yumuşak yüzeyler oluşmasına neden olur.

$$Z = b_0 + b_1 X$$

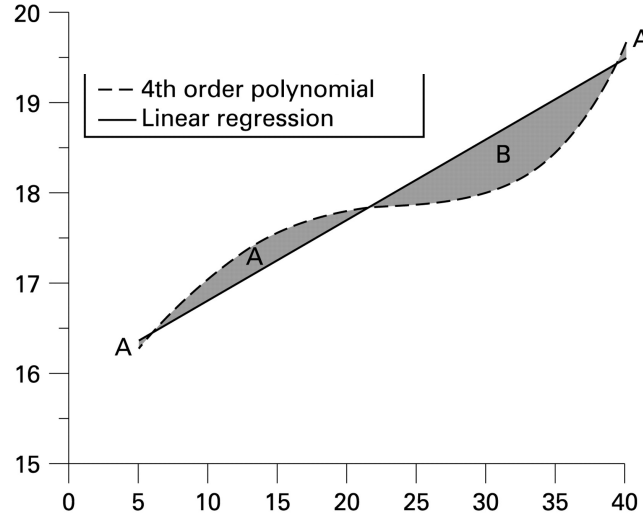


Kaynak: <http://www.palass.org/>

Deterministik Modeller - Global ADK teknikleri



$$Z = b_0 + b_1X + b_2X^2$$



Kaynak: <http://bj sportmed.com/content/43/10/775.abstract>

$$f(X, Y) = \sum_{r+s \leq p} (b_{rs} X^r Y^s)$$

$$b_0$$

düz

$$b_0 + b_1X + b_2Y$$

doğrusal

$$b_0 + b_1X + b_2Y + b_3X^2 + b_4XY + b_5Y^2$$

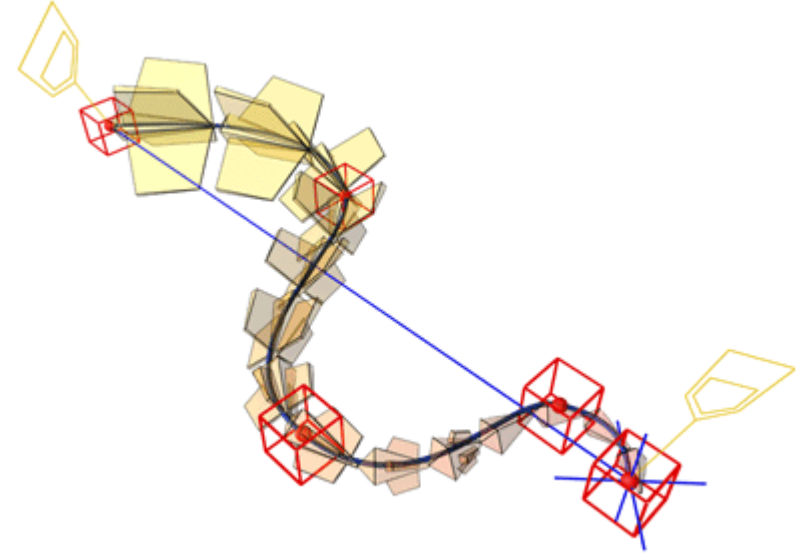
ikinci dereceden

Deterministik Modeller - Lokal ADK teknikleri

Lokal teknikler sadece komşu nokta değerleri ile tahmin üretir

Tahmin edilecek noktalar için bilinmeyen noktalar kullanılarak bir eğri fonksiyonu oluşturulması dayanmaktadır.

Lokal bir teknik olduğundan alanın birbiri komşu nokta grupları için farklı spline'lar bulunarak tüm bilinmeyen noktalar tahmin edilir.



Kaynak: <http://www.creative-3d.net/max5.cfm>

Deterministik Modeller - Ters mesafe ağırlıklı



- Bu metod en basit ve en çok kullanılan ADK metodudur.
- Bilinmeyen noktanın tahmininde bilinen noktaların yakın olanlarına daha çok uzak olanlarına ise daha az ağırlık vererek bulur.

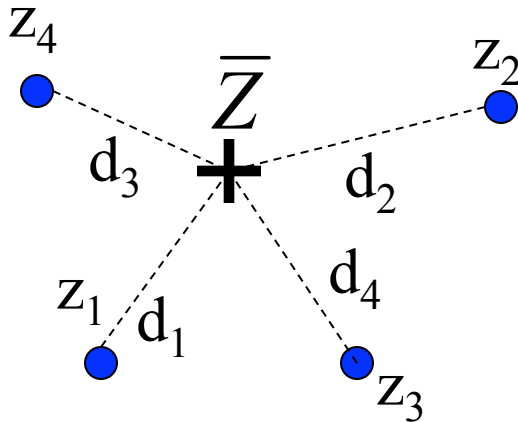
– Genel olarak,

$$\bar{Z} = \sum_{i=1}^n \frac{\frac{1}{d_i^p}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p}} v_i$$

$$w_i = \frac{\frac{1}{d_i^p}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^p}} \implies \bar{Z} = \sum_{i=1}^n w_i v_i \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Deterministik Modeller - Ters mesafe ağırlıklı

- Tahminde kullanılan ağırlıklar mesafeye ters orantılı olarak mesafenin herhangi bir üssü ile ifade edilir.
- Eğer $p=2$, mesafenin karesi ile ters orantılı denir.



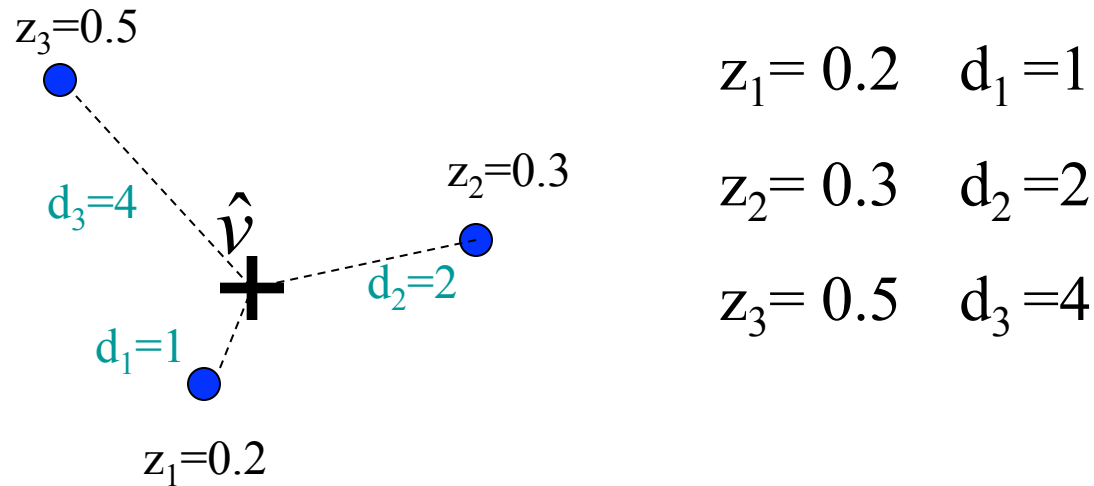
mesafenin karesi ile ters orantılı

$$\bar{Z} = \frac{\frac{1}{d_1^2}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i^2}} z_1 + \frac{\frac{1}{d_2^2}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i^2}} z_2 + \frac{\frac{1}{d_3^2}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i^2}} z_3 + \frac{\frac{1}{d_4^2}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i^2}} z_4$$

Deterministik Modeller - Ters mesafe ağırlıklı

Örnek:

- Mesafenin karesi ile ters orantılı yöntem kullanarak bilinmeyen noktanın değerini bulalım



$$\bar{Z} = ?$$

Deterministik Modeller - Ters mesafe ağırlıklı



- Öncelikle ağırlıklar hesaplanır w_1, w_2, w_3

$$w_1 = \frac{\frac{1}{1^2}}{\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{4^2}} = \frac{1}{\frac{21}{16}} = \frac{16}{21}$$

$$w_2 = \frac{\frac{1}{2^2}}{\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{4^2}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{21}{16}} = \frac{4}{21}$$

$$w_3 = \frac{\frac{1}{4^2}}{\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{4^2}} = \frac{\frac{1}{16}}{\frac{21}{16}} = \frac{1}{21}$$

Ağırlıkların toplamı
1'e eşit olmalıdır

$$w_1 + w_2 + w_3 = 1$$

Deterministik Modeller - Ters mesafe ağırlıklı



- Sonra bilinmeyen değer hesaplanır

$$\bar{Z} = \frac{16}{21} \times 0.2 + \frac{4}{21} \times 0.3 + \frac{1}{21} \times 0.5 = 0.233$$

Stokastik ADK Yöntemleri

Stokastik ADK Yöntemleri



- Kovariogram ve Variogram:
- Verideki mekansal otokorelasyon farklı örneklem ikililerinin incelenmesi ile keşfedilebilir.
- Mekansal otokorelasyonun değerlendirilmesinde kullanılan üç ölçü:
 - 1.Kovaryans fonksiyonu veya kovariogram
 - 2.Korelasyon fonksiyonu veya korrelogram
 - 3.Variogram

Stokastik ADK Yöntemleri



Variogram Oluşturma

1. Bilinen nokta çiftleri arasındaki mesafeler hesaplanır.
2. Bilinen noktalar arasındaki benzerliğin bulunması için noktaların özenitelik değerlerinin farkı'nın karesi alınır.
3. Nokta çiftleri için x eksenini mesafe olan y eksenini ise benzerlik olan bir grafik elde edilir.
4. Bu grafik nokta çiftlerinin çok olduğu durumlarda nokta bulutu şeklinde olduğundan nokta çiftleri gruplanır ve grafik seyreltilir.
5. Elde edilen variogram noktalarına matematiksel bir fonksiyon bulunur.

Stokastik ADK Yöntemleri



Variogram (mesafe h) = $0.5 * \text{ortalama} [(i \text{ noktasındaki değer} - j \text{ noktasındaki değer})^2]$

Herbir ikili yerine, ikililer *grup*'larda gruplanır.

Temel Hipotez

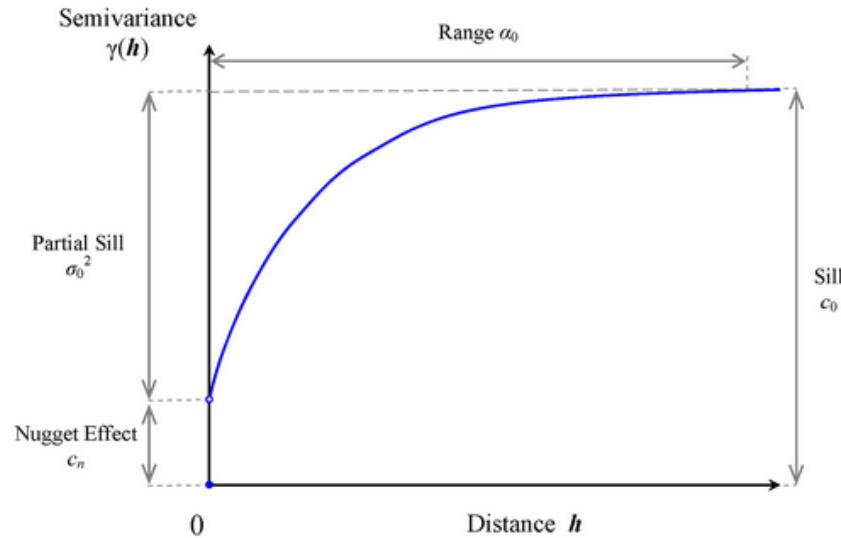
- Mekansal eğilim yoktur
- Eğer bir trend varsa, dışarı al
- Kurulumdan trend olmayan artıklar, (ortalama = 0)
- Varyans sabit
- İlk farkların varyansı yer değişikliğinin bir fonksiyonu

Var { $Z[s+h] - Z[s]$ }

Bir Variogramı Anlama

- Eğrinin ilk kez düzleştiği nokta **range** olarak bilinir. Birbirlerine range mesafesinden daha yakın mesafedeki örneklem noktaları mekansal olarak otokoreledir, range mesafesinden uzak olanlar değildir.
- Variogram range mesafesine eriştiğinde, y eksenindeki değer **sill**'i verir. **Kısmi sill** değeri sill değerinden **nugget** çıkarılarak bulunur.

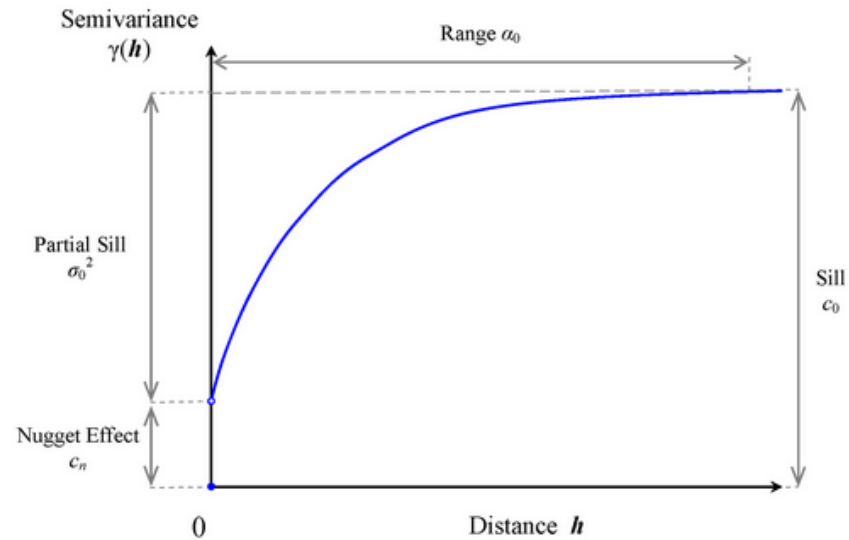
Teorik küresel variogram



http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63033/HTML/default/viewer.htm#statug_variogram_a0000000386.htm

Bir Variogramı Anlama

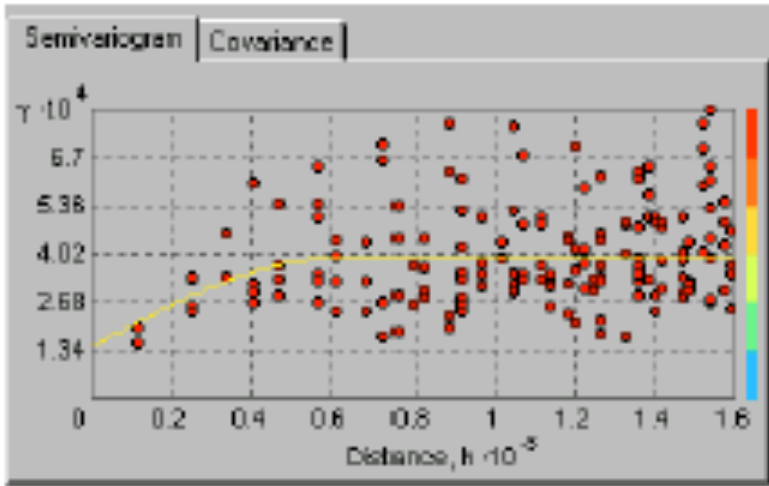
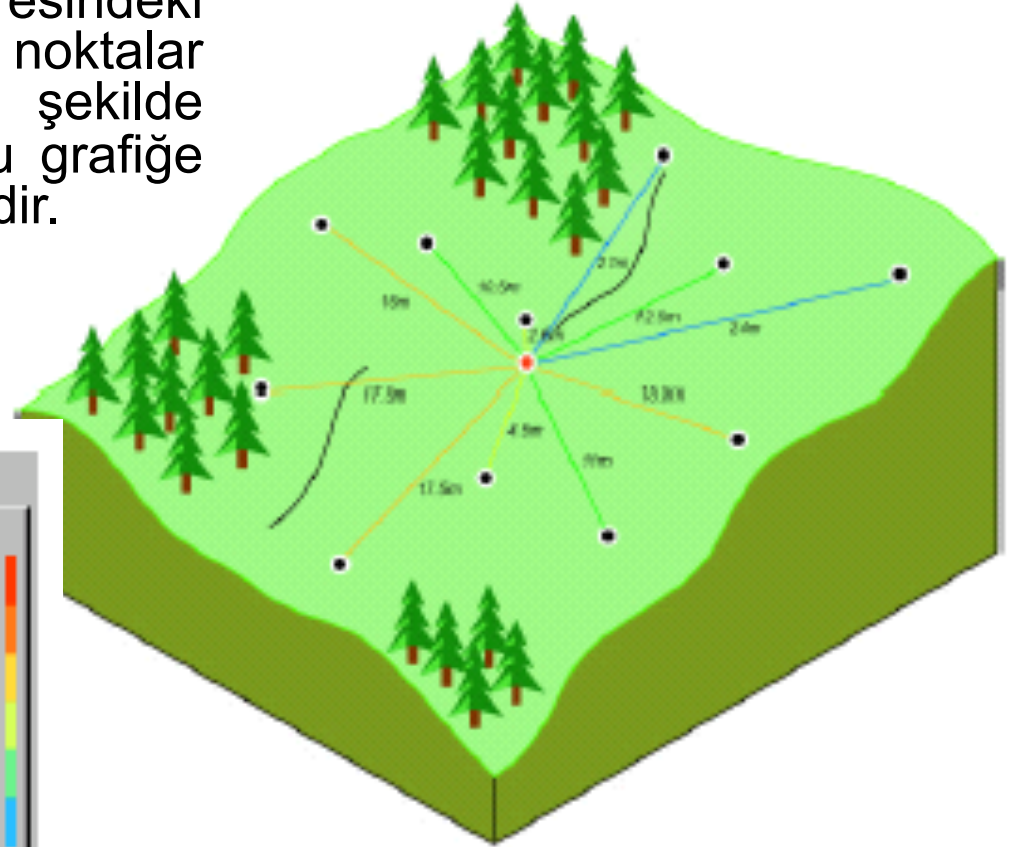
Teorik olarak ölçümler arasındaki aralık mesafesinin 0 olması durumunda variogram değerinin de 0 olması gerekir. Fakat çok küçük aralıklı ölçüm değerleri arasındaki fark 0 olma eğiliminde değildir, bu duruma **nugget etkisi** denmektedir.



Teorik küresel variogram

Bir Variogramı Anlama

y ekseninde ise değerlerin karesindeki değişim, x ekseninde noktalar arasındaki mesafe olacak şekilde ikililerin grafiği çizildiğinde, bu grafiğe **variogram bulutu** denilmektedir.



Kaynak: Esri resources

www.acikders.org.tr

Stokastik ADK Yöntemleri



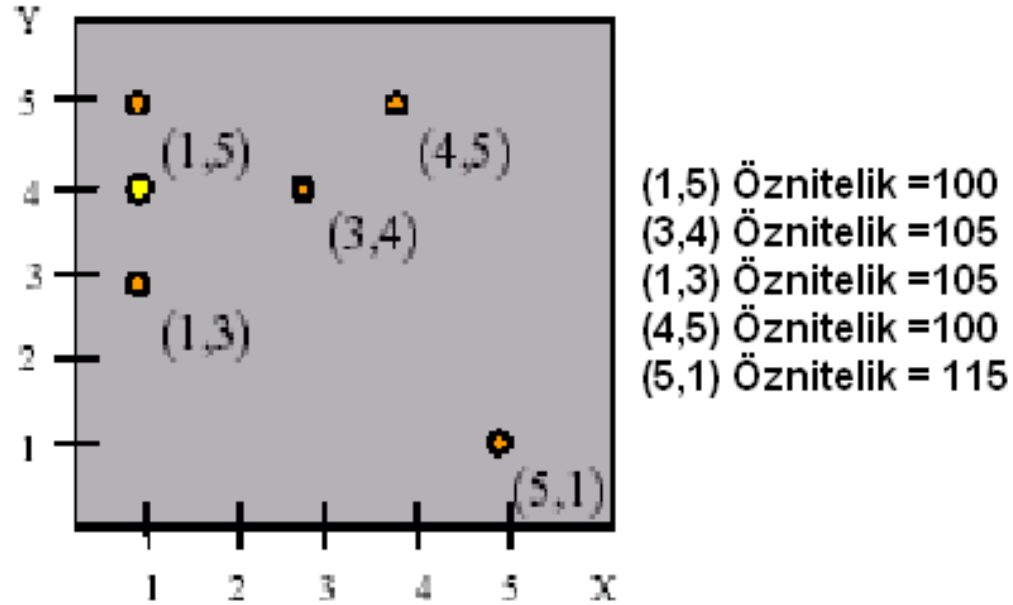
Kriging gibi jeostatistiksel metodlar sadece tahmin yüzeyi üretme yeteneğine sahip değildirler. Bu yöntemler aynı zamanda modeller elde edilen tahminlerin güvenilirliği veya doğruluğuna ilişkin bazı değerler verebilmektedirler.

Kriging temel adımları

- ampirik variogram hesaplanması
- model uydurma
- matrislerin oluşturulması
- tahminlerin yapılması

Stokastik ADK Yöntemleri

Örn. Bir alanda beş yükseklik noktası değerinin ölçüldüğünü varsayalım. Aşağıdaki grafikte her bir nokta yanında (x, y) şeklinde noktanın koordinatları verilmiştir.



Kaynak: Esri resources

Kriging Denklemleri

Normal (ordinary) kriging, X koordinatı 1, Y koordinatı 4 (1,4) (sarı nokta) olan noktanın (tahmin noktası) değerinin tahmin edilmesi için kullanılacaktır

Normal kriging denklemi:

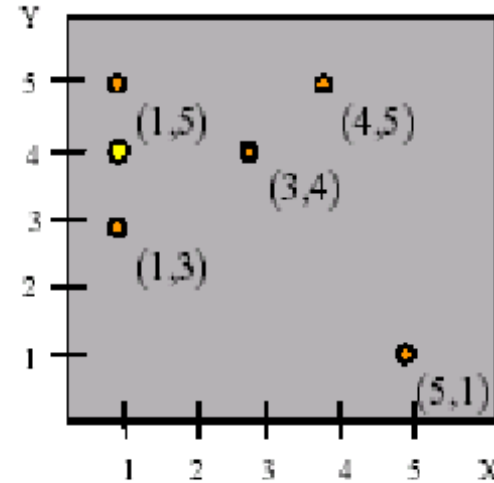
$$Z = \mu + \varepsilon$$

Z = tahmin edilecek öznitelik değeri

μ = sabit ortalama

ε = mekansal bağımlılıktan kaynaklı hatalar

Ölçülen değerlerden elde edilen kriging ağırlıkları ile değeri bilinmeyen nokta için bir tahmin hesaplamak mümkün.



(1,5) Öznitelik =100
(3,4) Öznitelik =105
(1,3) Öznitelik =105
(4,5) Öznitelik =100
(5,1) Öznitelik = 115

Kriging Denklemleri



Rastgele ε (s) işleyişinin aslen stationary olduğu varsayımı ile, tahmin verinin ağırlıklandırılmış toplamı olarak şekillenmektedir.

$$Z_o = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z_i$$

Z_i = i noktasında ölçülmüş öznelik değeri

λ_i = i noktasında ölçülmüş öznelik değeri için bilinmeyen ağırlık

Z_o = tahmin noktası

Kriging Ağırlıklarının Özellikleri



Normal Krigingde, λ_i ağırlığı aşağıdakilere bağlıdır:

- Variogram Modeli
- Tahmin noktasına uzaklık
- Tahmin noktası çevresindeki ölçülmüş değerler arasındaki mekansal ilişki

Kriging Ağırlıklarının Özellikleri

Birkaç nokta için tahmin yapıldığında, bazı tahminler gerçek değer üzerinde bazıları ise altında sonuçlanmaktadır. Gerçek değerler ile tahmin değerleri arasındaki farkların ortalamasının 0 olması gerekmektedir. Bu durum tahminlerin sapmasız (unbiased) yapılması durumunu tarifler. Bilinmeyen değerler için tahmin değerinin sapmasız olduğundan emin olmak için, λ_i ağırlıklar toplamının 1'e eşit olması gereklidir. Bu sabiti kullanarak, Z_o gerçek değeri ile tahmin değeri arasındaki farkın olabildiğince küçük olması amaçlanır. Örneğin, aşağıdaki formüldeki istatistiksel beklentinin küçültülmesi.

$$Z_o = \sum \lambda_i Z_i \quad \left(Z_o - \sum_{i=1}^N \lambda_i Z_i \right)^2$$

Kriging Denkleminin Çözümü

Kriging denklemleri beklentisinin küçültülmesi ile elde edildi. Bilinmeyen noktanın değerini olabilecek en yakın şekilde tahmini. Sapmasızlıkla sınırlandırılmıştır, farkın küçültülmesinin çözümü kriging denklemini verir:

$$\Gamma * \lambda = g$$

or

$$\begin{bmatrix} \gamma_{11} & \cdots & \gamma_{1N} & 1 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \gamma_{N1} & \cdots & \gamma_{NN} & 1 \\ 1 & \cdots & 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \lambda_i \\ \vdots \\ \lambda_N \\ m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma_{10} \\ \vdots \\ \gamma_{N0} \\ 1 \end{bmatrix}$$

Γ modellenmiş variogram değerlerini içerir g ölçülmüş ve tahmin edilmiş noktaların modellenmiş variogramını içerir

① Ampirik Variogram Hesaplaması

g matrisindeki değerleri hesaplayabilmek için, ampirik bir semivariogramla veri yapısının incelenmesi gerekmektedir.

Ampirik semivariogram oluşturmada ilk adım, nokta ikilileri aralarındaki mesafelerin ve nokta değerlerinin farklarının karesinin hesaplanması gereklidir. İki nokta arasındaki mesafe Öklid yöntemi ile hesaplanabilir:

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

Ampirik semivaryans değerler farkının karesinin yarısıdır:

$$\gamma_{ij} = 0.5 \text{average} \left[(v_i - v_j)^2 \right]$$

Örn. Önceki örneğin variogram değerlerinin hesaplanması

Noktalar	Uzaklık	Fark karesi	Semivaryans
(1,5),(3,4)	2.24	25 (100-105) ²	12.50
(1.5),(1,3)	2.00	25 (100-105) ²	12.50
(1,5),(4,5)	3.00	0 (100-100) ²	0.000
(1.5),(5,1)	5.66	225(100-115) ²	112.5
(3,4),(1,3)	2.24	0 (105-105) ²	0.000
(3,4),(4,5)	1.41	25 (100-105) ²	12.50
(3,4),(5,1)	3.61	100(105-115) ²	50.00
(1,3),(4,5)	3.61	25 (105-100) ²	12.50
(1,3),(5,1)	4.47	100(105-115) ²	50.00
(4,5),(5,1)	4.12	225(100-115) ²	112.5

Ampirik variogramda gruplama

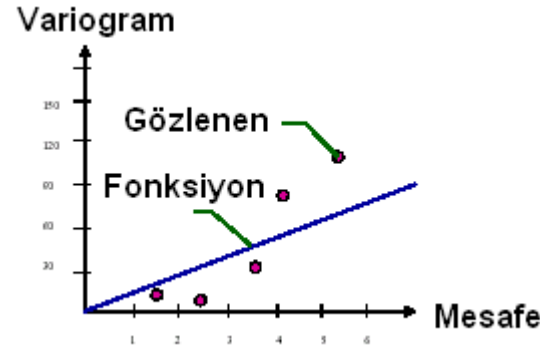


0 – 1 m mesafe aralıklı tüm noktalar birinci grup içinde gruplanır, 1 – 2 m mesafe aralıklı noktalar 2. grup içinde gruplanır, bu şekilde tüm aralık mesafeleri kapsanacak şekilde gruplarla gruplama işlemi sürdürülür.

Grup Uzaklığı	İkili Uzaklığı	Ortalama uzaklık	Semivaryans	Ortalama
1-2	1.41,2.00	1.71	12.50,12.50	12.50
2-3	2.24,2.24,3.00	2.49	12.50,0.000	4.167
3-4	3.61,6.61	3.61	50.00,12.50	31.25
4-5	4.47,4.12	4.30	50.00,112.5	81.25
5+	5.66	5.66	112.5	112.5

② Model Uydurma

Bu aşamada, semivaryans ortalamaları ve oluşturulan kutuların ortalama uzaklıklar ampirik variogram elde etmek için grafiklenir. Fakat ampirik semivariogram değerleri g matrisinde doğrudan kullanılamaz, çünkü tahminlerde eksi değerli standart hatalar elde edilebilir. Bunun yerine, ampirik semivariograma bir model uydurulmalıdır. Model uydurulduktan sonra, uydurulan model farklı mesafeler için semivariogram değerlerinin belirlenmesinde kullanılır.



Kaynak: Esri resources

② Model Uydurma

Örnekte verilen herhangi bir uzaklık için semivaryans değerinin hesaplanmasında kullanılacak formül:


$$\text{Semivaryans} = \text{eğim} * \text{uzaklık}$$

Formüldeki eğim, uydurulan modelin eğimidir. Uzaklık, nokta ikilileri arasındaki uzaklıktır ve h ile gösterilir. Örnekte, herhangi bir uzaklık için semivaryans aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

$$\text{Semivaryans} = 13.5 * h$$

③ Matrislerin Oluşturulması

Γ matrisinin oluşturulması

 **Örn.**, γ_{i2} (1,5) ve (3,4) noktaları için:

$$\text{Semivaryans} = 13.5 * 2.236 = 30.19$$

	(1,5)	(3,4)	(1,3)	(4,5)	(5,1)	
Γ Matrisi						
(1,5)	0.000	30.19	27.00	40.50	76.37	1
(3,4)	30.19	0.000	30.19	19.09	48.67	1
(1,3)	27.00	30.19	0.000	48.67	60.37	1
(4,5)	40.50	19.09	48.67	0.000	55.66	1
(5,1)	76.37	48.67	60.37	55.66	0.000	1
	1	1	1	1	1	0

③ Matrislerin Oluşturulması

Variogram değerleri uzaklığın 13.5 ile çarpılması ile elde edildi. Enalt satırdaki ve en sağ stundaki 1'ler ve sağ alt köşedeki 0 sapmasızlık sınırlaması içindir.

Normal Kriging matris formülü:

$$\Gamma * \lambda = g$$

Γ matrisi oluşturuldu, fakat tahmin noktası çevresindeki ölçümlerin ağırlıklarını içeren λ 'nın çözülmesi gerekli, bunun için basit matris cebiri ile aşağıdaki formül elde edilir:

$$\lambda = \Gamma^{-1} * g$$

Formülde Γ^{-1} , Γ matrisinin tersidir.

③ Matrislerin Oluşturulması

Temel cebir ile Γ elde edilir

Γ^{-1} Matrisi

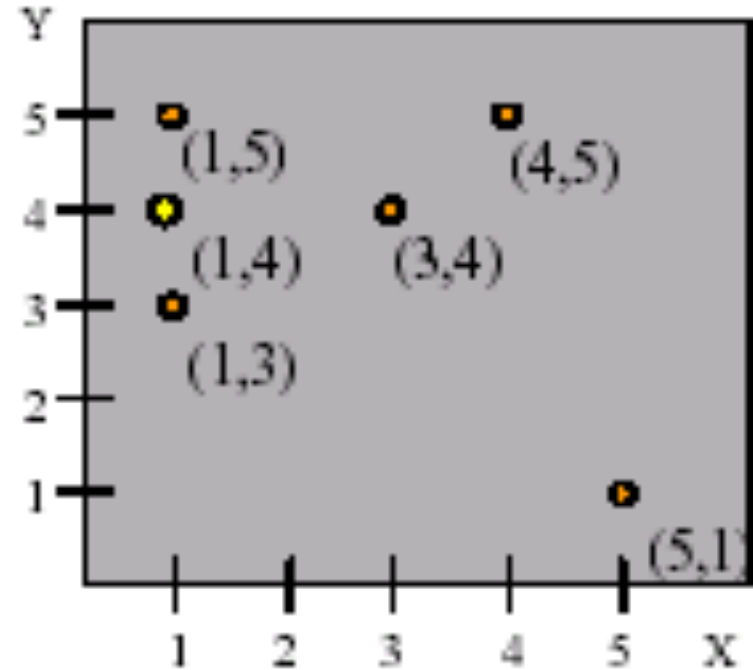
-0.0258	0.0070	0.0151	0.0066	-0.0030	0.3424
0.0070	-0.0458	0.0109	0.0228	0.0052	-0.2277
0.0151	0.0109	-0.0265	-0.0047	0.0052	0.1787
0.0066	0.0228	-0.0047	-0.0290	0.0043	0.2847
-0.0030	0.0052	0.0052	0.0043	-0.0117	0.4219
0.3424	-0.2277	0.1787	0.2847	0.4219	-41.701

③ Matrislerin Oluşturulması

Sonraki adımda, tahmin etmek istediğimiz nokta için g vektörü oluşturulur.

🔔 Örn. (1,4) noktası için. (1,4) noktasından tüm ölçüm noktalarına ((1,5), (3,4), (1,3), (4,5), ve (5,1)) uzaklıklar hesaplanır.

Nokta	Uzaklık	(1,4) için g
(1,5)	1.00	13.5
(3,4)	2.00	27.0
(1,3)	1.00	13.5
(4,5)	3.16	42.7
(5,1)	5.00	67.5



④ Tahmin Yapma

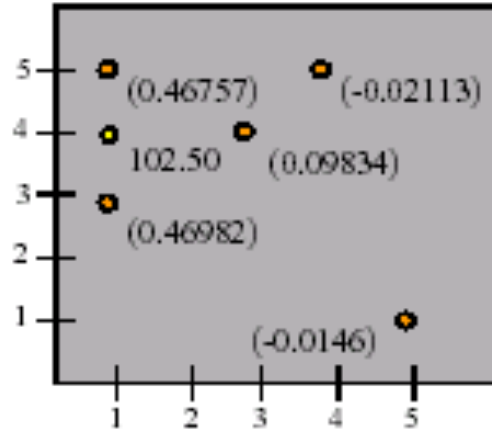
Γ matrisi ve g vektörü oluşturulduktan sonra diğer adımda, kriging ağırlıklar vektörü $\lambda = \Gamma^{-1} * g$ çözülür. Aşağıdaki tabloda ağırlıklar verilmiştir. Bu ağırlıklarla ölçüm değerleri çarpılır ve bu değerlerin toplanması ile [\(1,4\)](#) noktası için tahmin değeri hesaplanmış olur.

Ağırlıklar		Çıktı
0.468	100	46.58
0.098	105	10.33
0.470	105	49.33
-0.021	100	-2.11
-0.015	115	-1.68
-0.183		102.62

⇒ Kriging Tahmini

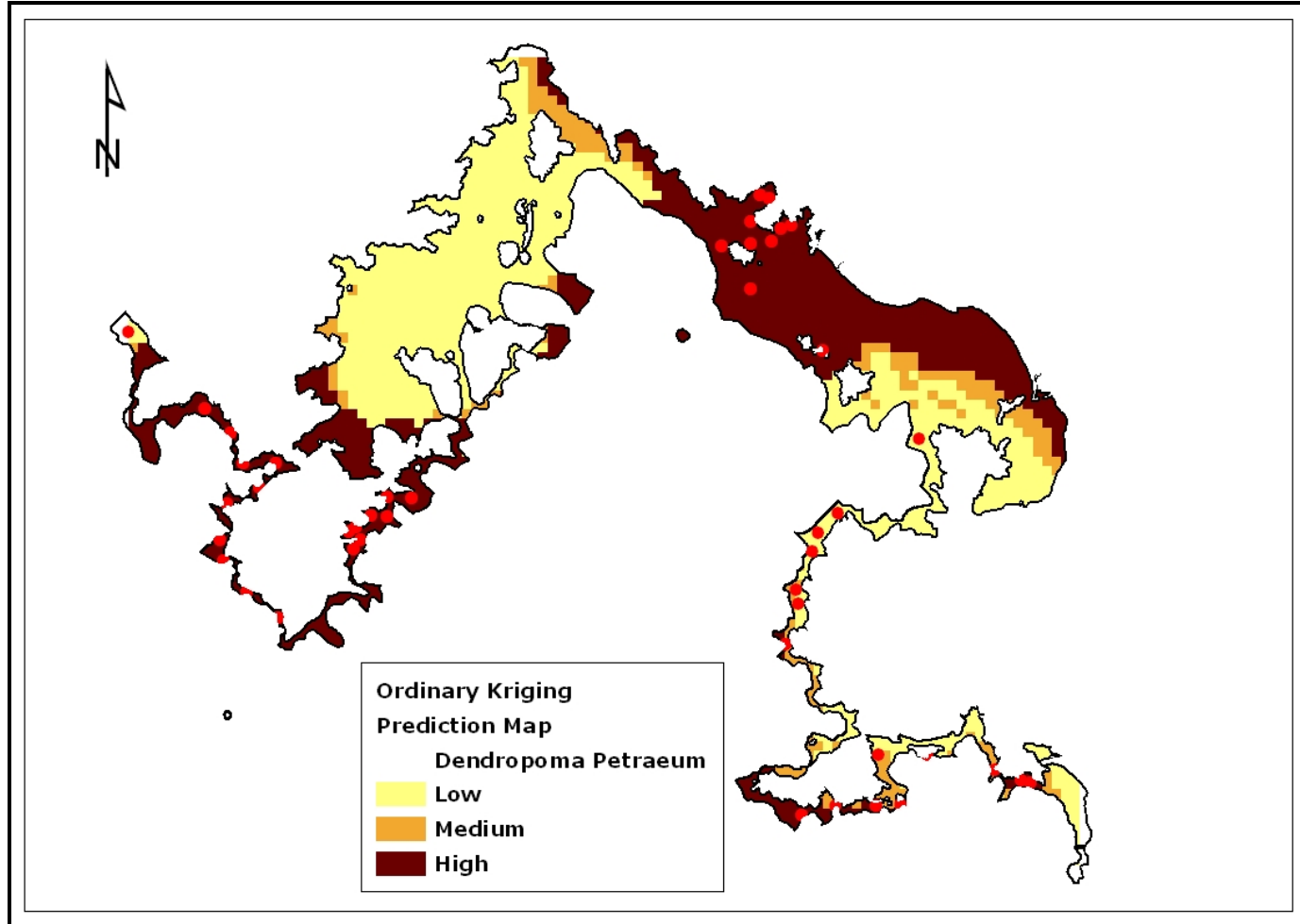
④ Tahmin Yapma

Sonuçların incelenmesi, aşağıdaki şekilde, (1,4) tahmin noktasının değerinin hesaplanmasında kullanılan ölçüm noktalarının ağırlıkları gösterilmiştir (parantez içinde). Beklendiği gibi uzaklık arttıkça ağırlıklar düşmektedir, verinin mekansal dizilişinin sonucu olarak doğrusal bir uzaklık ağırlıklandırması oluşmuştur. Sonuçta tahmin değeri makul görünmektedir.

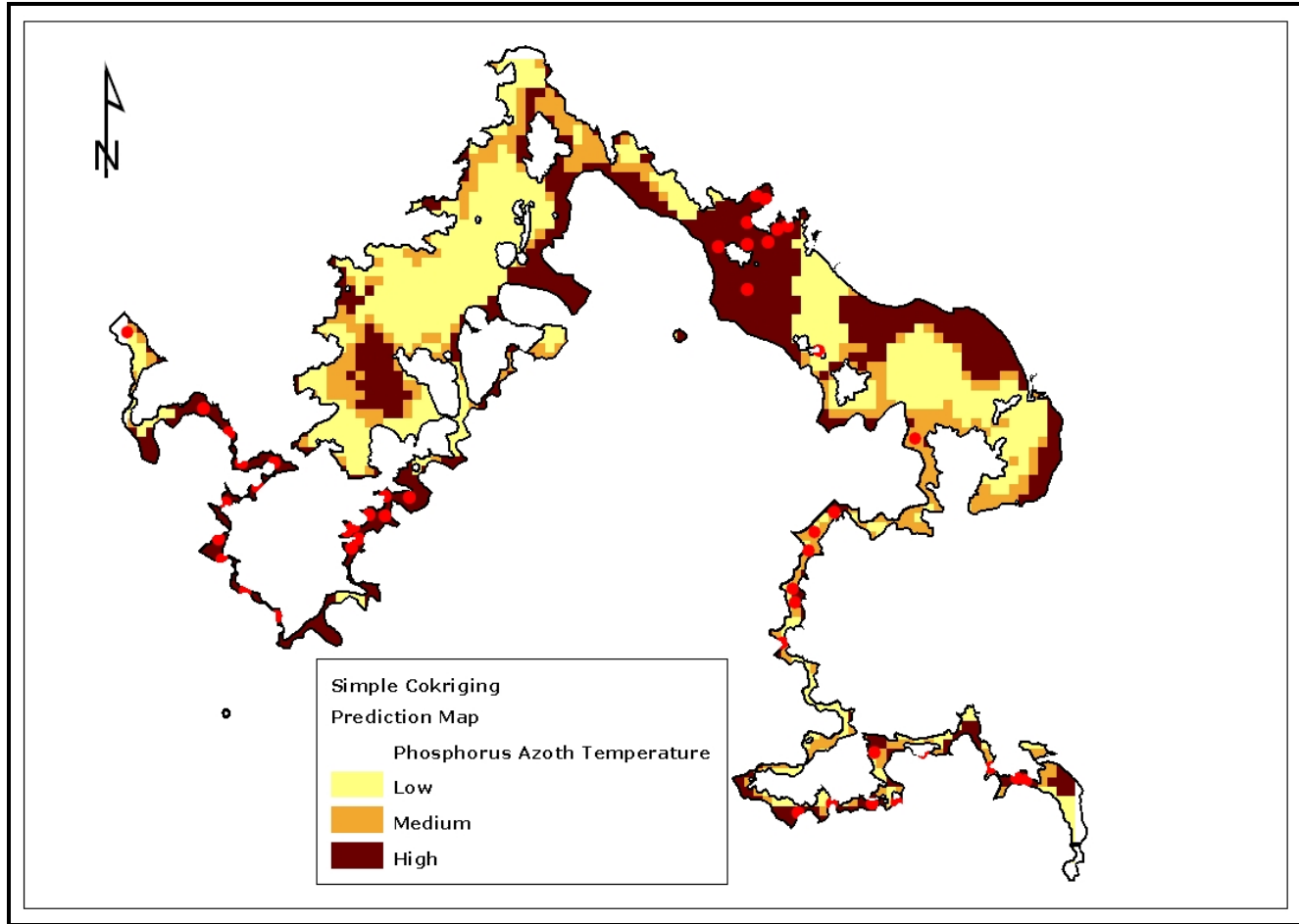


Kaynak: Esri resources

Ara değer kestirimi (interpolation)



Ara değer kestirimi (interpolation)



Çok katmanlı analizler

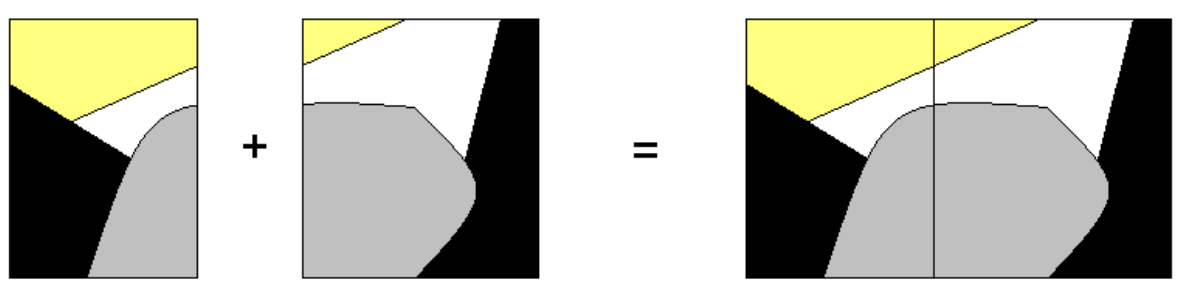


İki ya da daha çoklu katman kullanılarak yapılan temel mekansal analizler arasında en yaygınları,

- Ekleme
- Ayırma
- Kesişim
- Birleşim

Çok katmanlı analizler

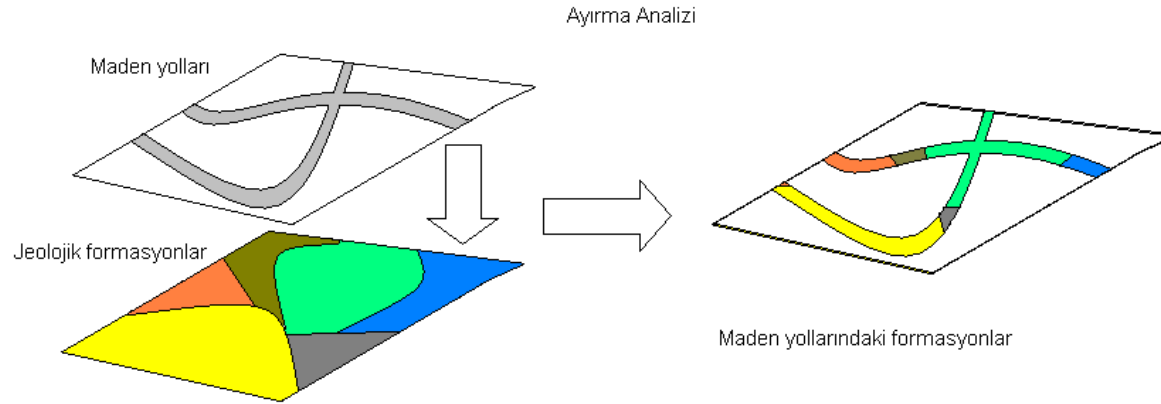
- Ekleme analizi birbiri ile ilintili iki katmanın birleştirilerek tek bir katman haline dönüştürülmesine denir



- Bir çalışma alanının jeolojik haritasını elde etmek için, alana ait jeolojik paftaların birleştirilmesi işlemi ekleme analizine bir örnektir.

Çok katmanlı analizler

- Ayırma işlemi ise belli bir katmanın bir parçasının başka bir katman referans alınarak kesilip çıkarılmasıdır.



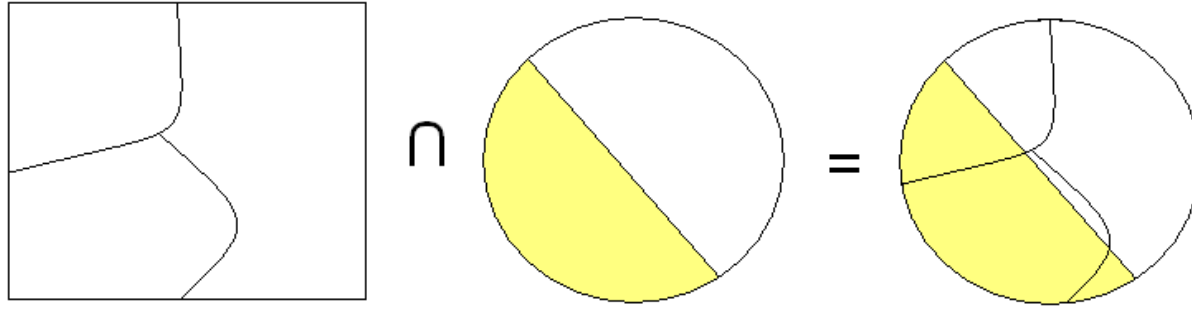
- Söz gelimi maden yollarının hangi jeolojik formasyonlardan geçtiğini görmek için jeolojik formasyon haritasından, yollar haritası ayrılarak yeni bir katman elde edilebilir

Çok katmanlı analizler



- Kesişim işlemi iki ayrı katmandaki ortak jeolojik obje ve bunlara ait öznelik bilgilerinin belirlenerek yeni bir katmana aktarılmasına denir.
- Matematiksel olarak iki kümenin kesişim kümesini ayrı bir katman olarak ifade etme işlemidir

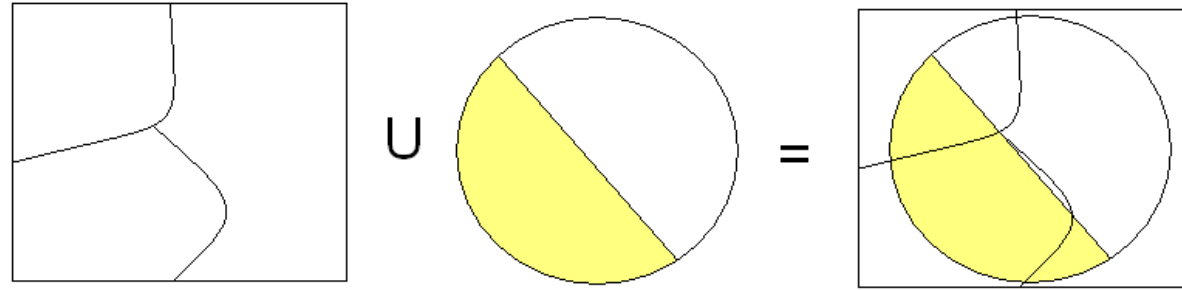
Çok katmanlı analizler



- Sözcülemi, uygun yer seçimi gibi analizlerde belli bir eğimin altındaki belli bir formasyon seçilmek isteniyorsa, eğim ve jeoloji katmanları kesiştirilerek uygun alanlar belirlenebilir

Çok katmanlı analizler

- İki katmanın tüm özelliklerinin birleştirilerek yeni bir katman elde edilmesi işlemi birleşim analizidir
- Matematikteki birleşim işleminin karşılığıdır



Çok katmanlı analizler



- İki ya da daha fazla katman ile yapılan tüm mekansal analizlerde grafik veri için uygulanan işlemlerin aynısı grafik verinin ilişkili olduğu öznitelik verilerinin bulunduğu tablolarda da uygulandığından oluşan yeni katman istenen tüm öznitelik verilerini de bünyesinde bulundurmaktadır.
- Bu nedenle bileşim işleminde iki katmanın tablosal verileri de birleştirilip yeni bir tablo olarak oluşturulan katmana iletilir.

Ağ Analizleri



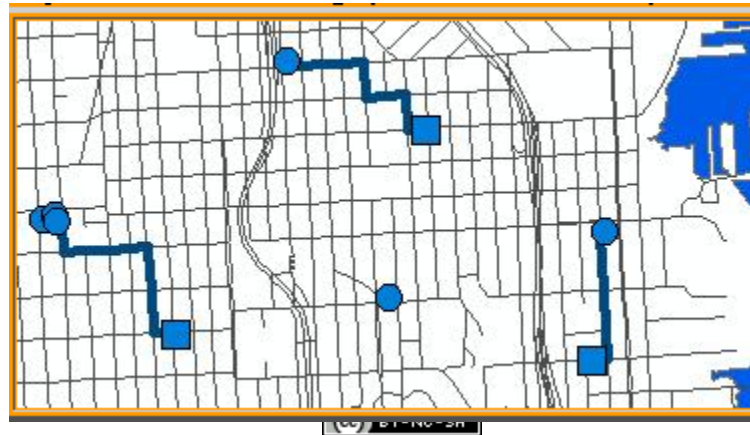
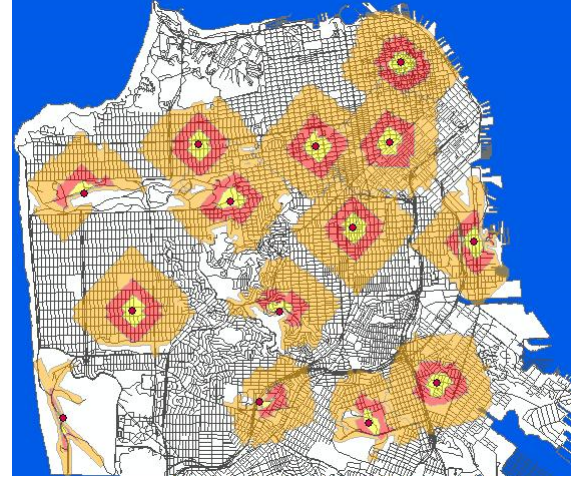
- Ağ analizleri, birbirine bağlı çizgisel coğrafi objelerin oluşturduğu şebekelerden karar verme sürecini destekleyecek analizlerin yapılmasını içerir
- Ağların oluşması için çizgilerin düğüm noktaları ile birleştirilmesi gerekmektedir.
- Ağ analizleri çoğunlukla en uygun güzergah seçimi için kullanılır.
- En uygun güzergah seçimi iki nokta arasında olabilecek en uygun birleşme yolunun belirlenmesidir.

Ağ Analizleri



- Bu yol en kısa mesafeli yol olabileceği gibi, başlangıç noktasından bitiş noktasına gidişte aranan niteliklere ve var olan kısıtlara bağlı olarak en kısa süre, en uygun eğitim de olabilir.
- Söz gelimi haritada en kısa mesafe kuş uçuşu mesafe olarak belirlenebilir ancak şehir içinde bir yerden bir yere ulaşımında trafik yoğunluğu ve yol kısıtları nedeni ile en uygun güzergah kuş uçuşu güzergahtan her zaman daha farklıdır.

Ağ Analizleri



Ağ Analizleri



Ağ analizleri;

- optimum güzergah,
- en kısa mesafe ve
- etki alanı

analizlerini kapsamaktadır.

Ağ Analizleri



Ağ analizine konu olan veri setleri şunlardır;

- a) noktasal veriler (başlangıç, bitiş, donatı, arz, talep vb. noktaları)
- b) çizgisel veriler (ulaşım, altyapı açı vb)

Ağ Analizleri



- İnsan hareketleri
- Her türlü mal, ürün ve hizmetin (enerji, ulaşım, haberleşme, su, elektrik, gaz, internet, posta, kargo, veri, bilgi, GSM, vb altyapı ve üst yapı elemanlarının arasındaki organizasyonu ve dağıtılması
- Enerji ve doğal kaynakların dağıtılması ve hareketlerinin izlenmesi (su, havzalar, vadi, nehir yolları vb.)
- Hep belirli bir ağ veya ağlar üzerinden gerçekleşmektedir.

Ağ Analizleri



Network (ağ) analizleri → Tüm bu hizmet ve hareketlerin ulaşım, altyapı vb. ağlar üzerinde etkin dağılım ve hareketinin nasıl sağlanacağını

- yön,
- kapasite,
- maliyet
- kısıtlar, vb.

unsurları dikkate alarak yönetmede karar vericilere etkin bir karar destek mekanizması sağlarlar.

Geometrik ve İstatistiksel İşlemler



- Geometrik işlemler koordinat belirlemesi ve uzunluk, açı ve alan ölçümlerinden oluşmaktadır.
- CBS'de herhangi bir noktanın koordinatı sisteme eklenebileceği gibi, sistemde var olan katmanlardaki noktaların koordinatları da otomatik olarak bulunabilmektedir.
- Benzer şekilde uzunluk, açı ve alan ölçme işlemleri de CBS'de otomatik olarak yapılabilmektedir.

Geometrik ve İstatistiksel İşlemler



- Ayrıca haritacılıkta özel amaçlar için geliştirilmiş teğet nokta, poligon vb. hesapların yapılabildiği fonksiyonlar da mevcuttur (Yomralioglu, 2000).
- İstatistiksel işlemler ise CBS'nin veritabanında bulunan öznitelik verileri ile ilgili tanımlayıcı istatistik analizleri içermektedir.
- Tanımlayıcı istatistik değişkenleri arasında ortalama, standart sapma, varyans, dağılım parametreleri gibi özellikler yer almaktadır.

SAM/SYM



- Sayısal yükseklik modelleri, topoğrafik haritalardaki eşyükselti eğrileri kullanılarak oluşturulur.
- Ancak yükseltinin yanında haritada eğriler ile gösterilmiş başka değişkenler için de sayısal modeller oluşturmak mümkündür.
- SYM eşyükselti eğrilerinden 3 boyutlu arazi modeli üretme yoludur.
- SYM oluşturulduktan sonra eğim ve bakı haritaları oluşturmak, araziyi 3 boyutlu olarak modellemek, kesit çıkarmak, görünebilirlik analizleri ve hacim hesapları yapmak da mümkündür.

SAM/SYM



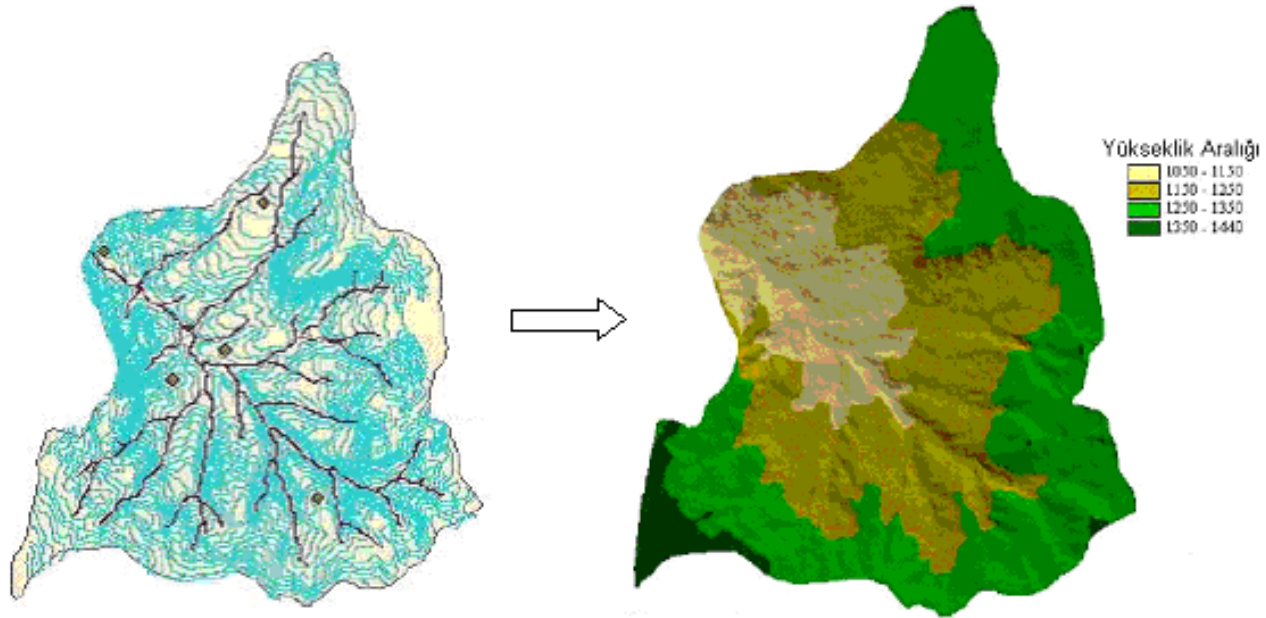
- SYM elde etmenin matematiksel parça ve şekil yöntemleri olmak üzere iki yolu vardır (Yomralioglu, 2000).
- Matematiksel parça yöntemleri, katı yüzey şekillerini matematiksel fonksiyonlarla temsil etme prensibine dayanır.
- Dolayısı ile değişik interpolasyon metodları analizlerde kullanılır.
- Şekil yöntemlerinde ise eşyüksekti eğrilerindeki nokta ve çizgiler kullanılarak SYM elde edilir.

SAM/SYM



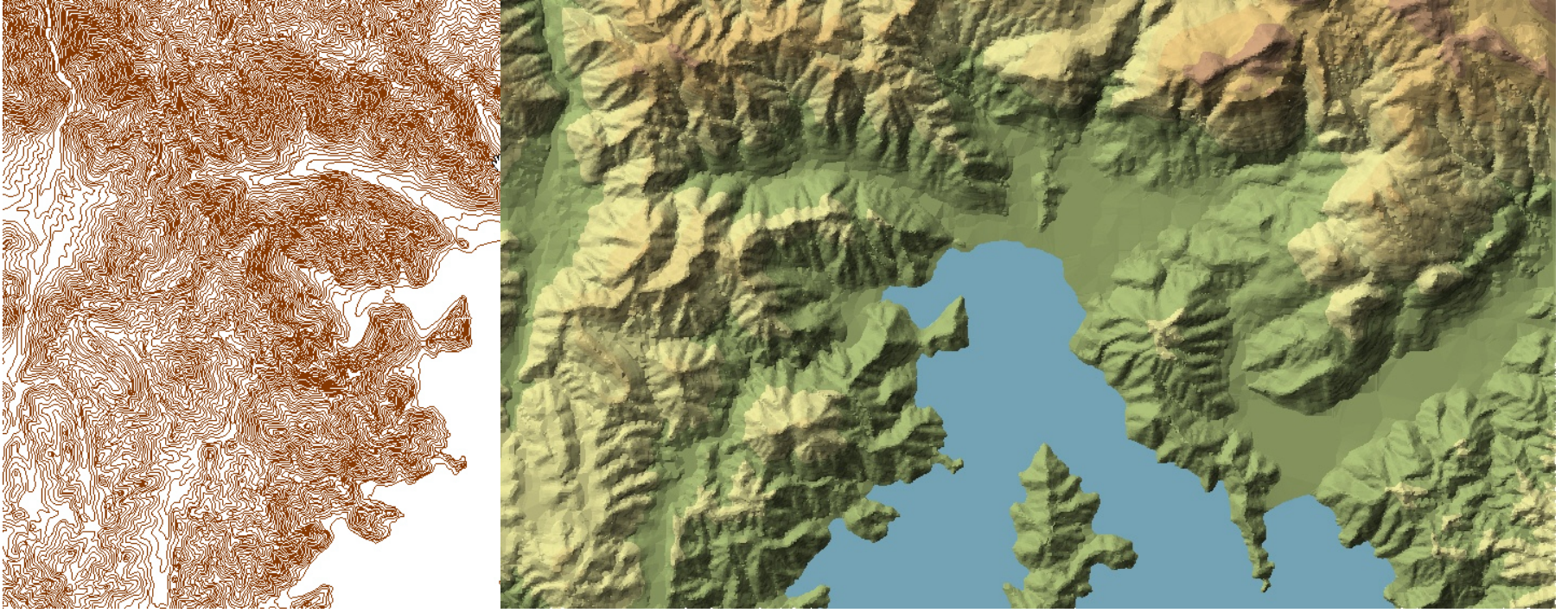
- Sıkça kullanılan SYM yöntemlerinden biri de Uçgenlenmiş Düzensiz Ağ (UDA) yöntemidir.
- Bu modeller TIN (triangulated irregular network) modelleri olarak da bilinir.
- SYM ayrıca uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları yardımı ile de elde edilebilmektedir.

SAM/SYM



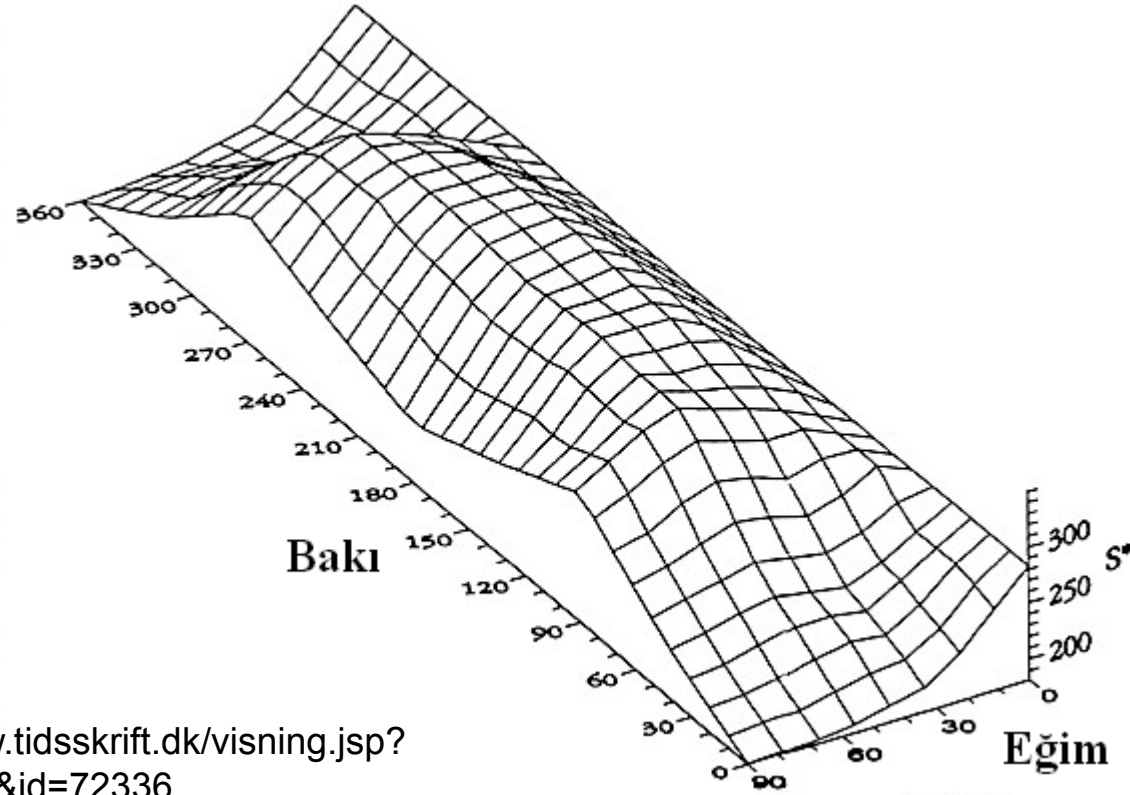
SAM/SYM

SYM (Sayısal Yükseklik Modeli)



SAM/SYM

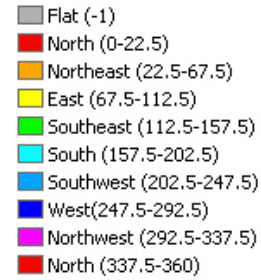
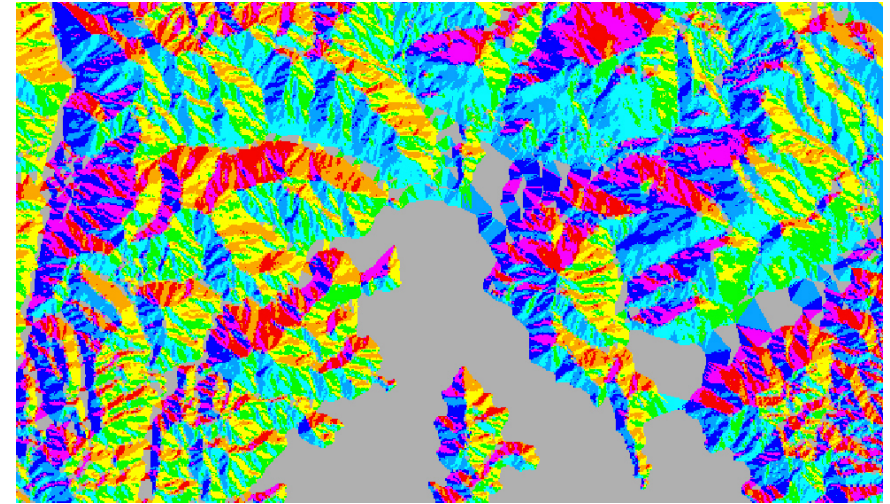
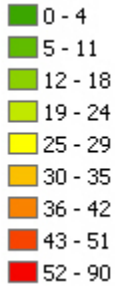
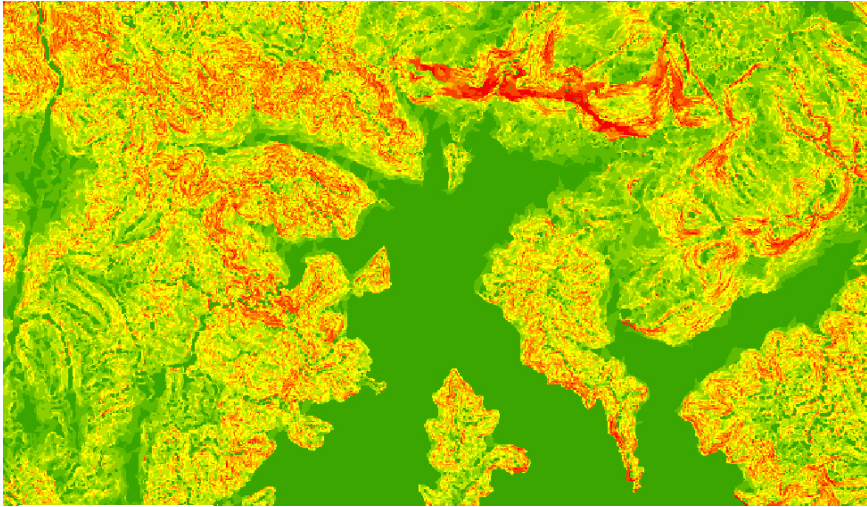
Eğim ve baki haritaları



Kaynak: <http://www.tidsskrift.dk/visning.jsp?markup=&print=no&id=72336>

SAM/SYM

Eğim ve baki haritaları



SAM/SYM

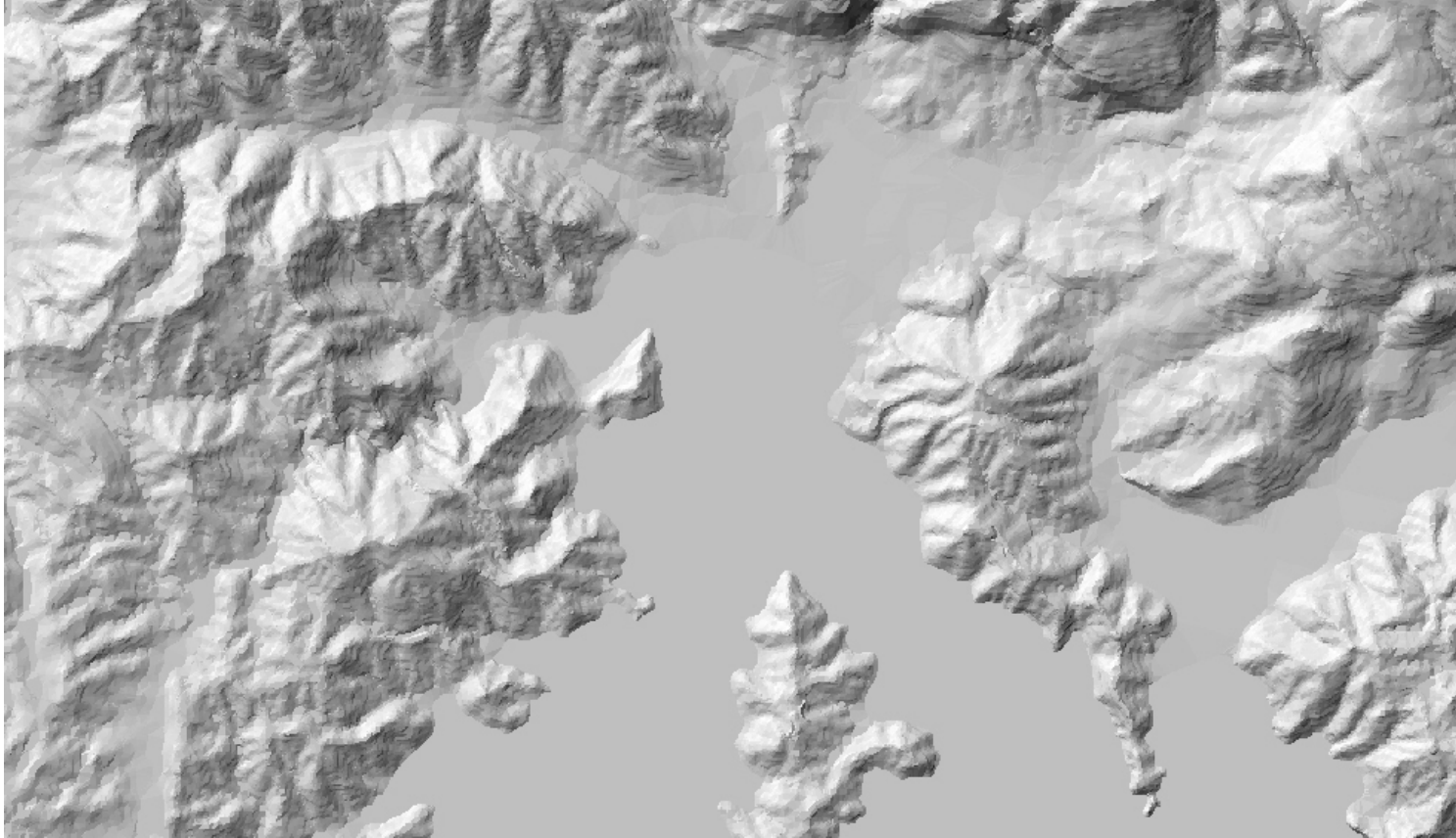


Aydınlatma

- Topoğrafyanın kabartma halde gösterimi ile aydınlatma durumuna topoğrafyanın nasıl görüldüğünün görsellenmesi için kullanılır.
- Aydınlatma kaynağının durumu ve bakış yönüne göre elde edildiğinden farklı ışık kaynakları için farklı kabartma çıktıları elde edilir.

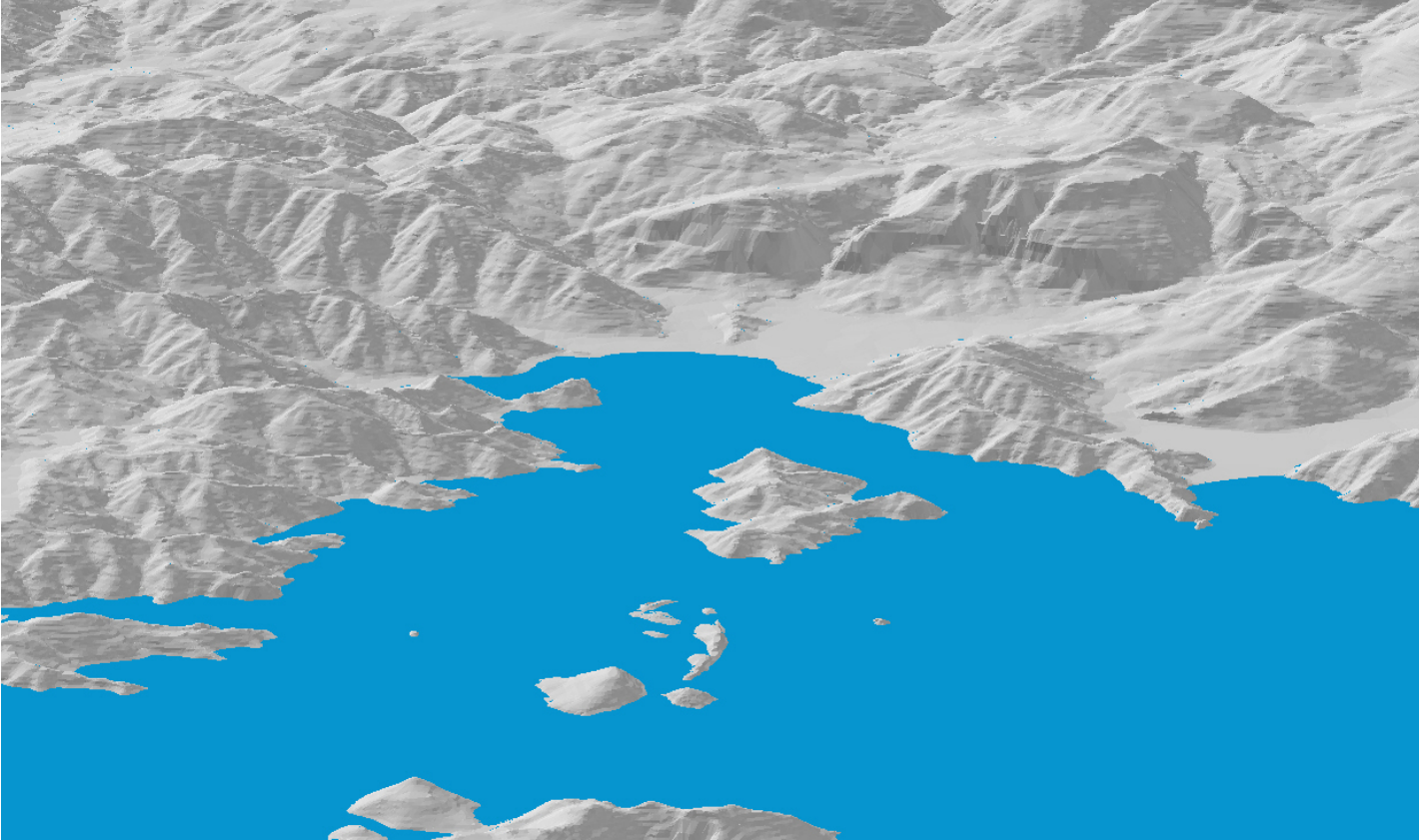
SAM/SYM

Aydınlanma Gölgeleştirilmiş kabartma



SAM/SYM

Aydınlanma ile perspektif görüntü



Senaryo Analizleri



- CBS yukarıda da sözü edilen konumsal analiz fonksiyonlarının çokluğu ve veri yapısı nedeni ile farklı senaryoların tasarlanıp analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.
- Bu niteliğinden dolayı CBS mekansal karar destek sistemlerinin vazgeçilmez elemanlarındanındır.
- Senaryo analizleri özellikle doğal afet, çevre etki değerlendirmesi ya da sistemin zamana bağlı olarak değişiminin gözlenmesi gibi uygulamalarda oldukça etkili bir yöntemdir.

Çok Ölçütlü Karar Verme Analizi



- Problem Yapıları
- Mekansal Karar Destek Sistemi
- Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri
- Örnek Çalışma

Problem yapıları



Tam Tanımlı/İyi Tanımlanamayan Problemler

- Tam Tanımlı (Well structured) örn: santraç
- İyi Tanımlanamayan (Ill structured) örn:
Kentsel Afet Kırılganlıklarının Belirlenmesi

Mekansal karar destek sistemi



- Veri İşleme ve Veri Analiz
- Bunların birlikte değerlendirilmesinde kullanılacak Çok Ölçütlü Karar Verme Analizlerini içerir.

Temel Amaç: İyi Tanımlanamayan mekansal karar problemleriyle karşı karşıya kalınması durumunda karar vericinin karar performansını artırmak.

Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri



- Çok Öznitelikli Karar Verme (ÇÖKV)
- Çok Hedefli Karar Verme (ÇHKV)

Çok Ölçütlü Karar Verme Analizi Bileşenleri

- Amaç
- Karar Verici
- Değerlendirme Kriterleri (Hedefler/Öznitelikler)
- Alternatiflerin Değerlendirmesi
- Karar Ortamı
- Sonuçlar

Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri

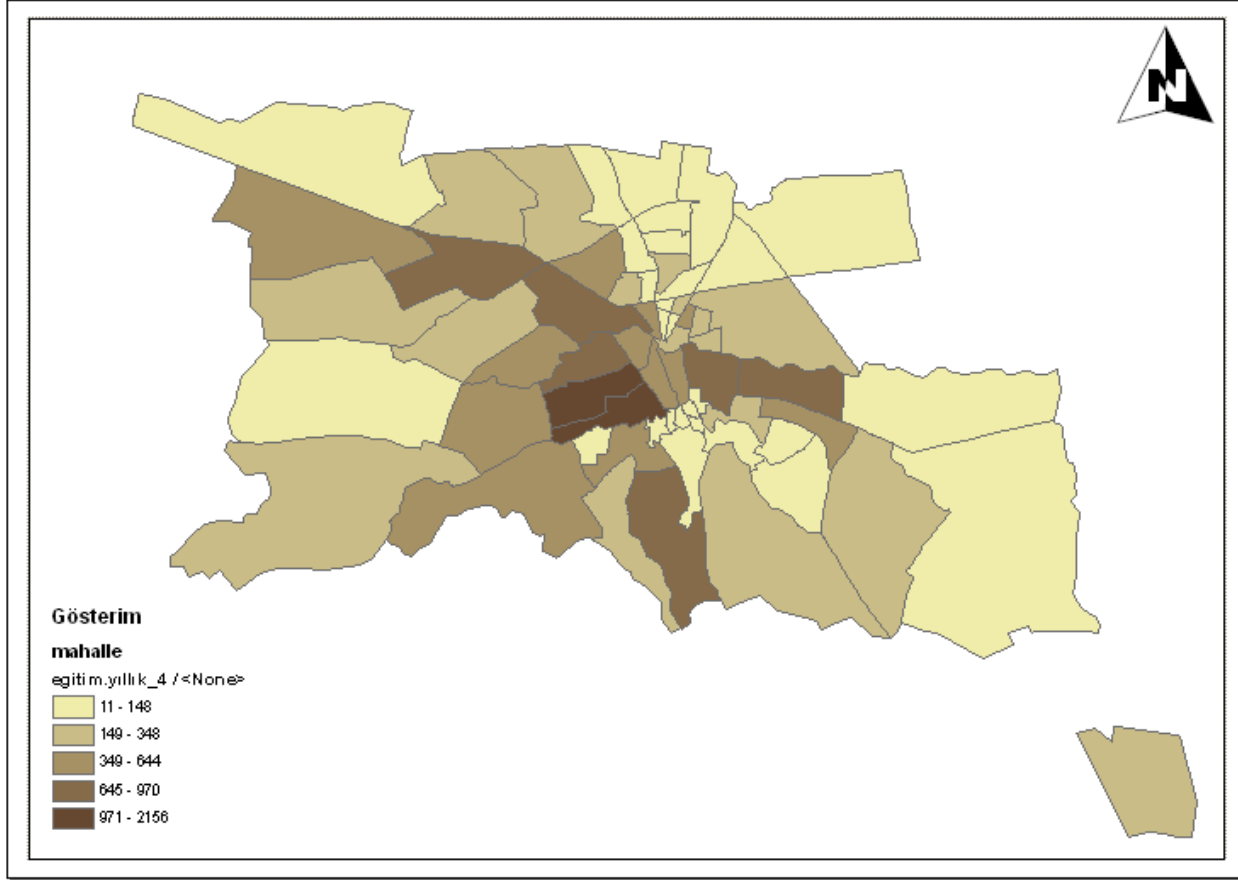


Amaç: Bütünleşik Deprem Riski İndeksinin Belirlenmesi

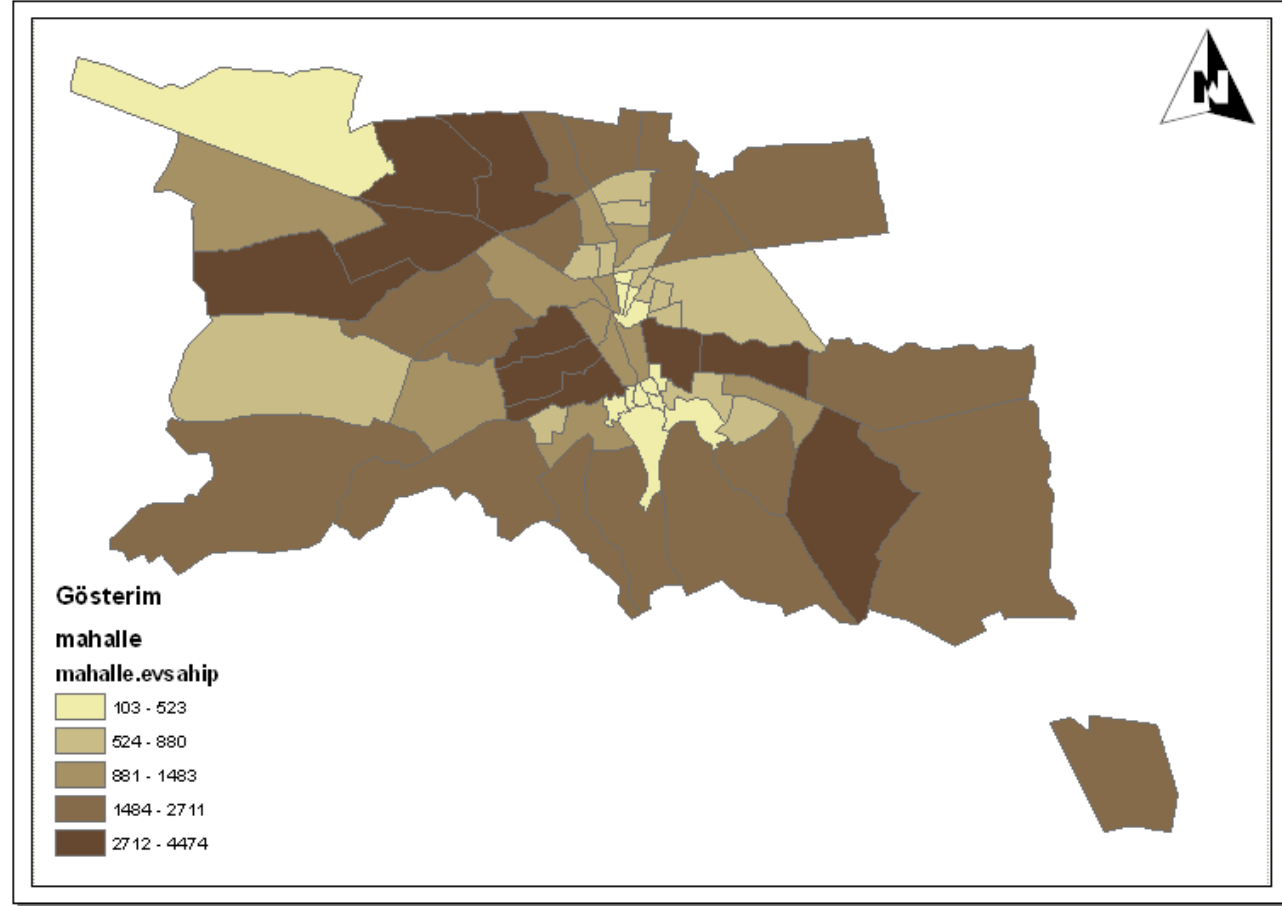
Veri

- Sosyal/Ekonomik Kırılganlık
- Yapısal Kırılganlık
- Erişebilirlik

Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri

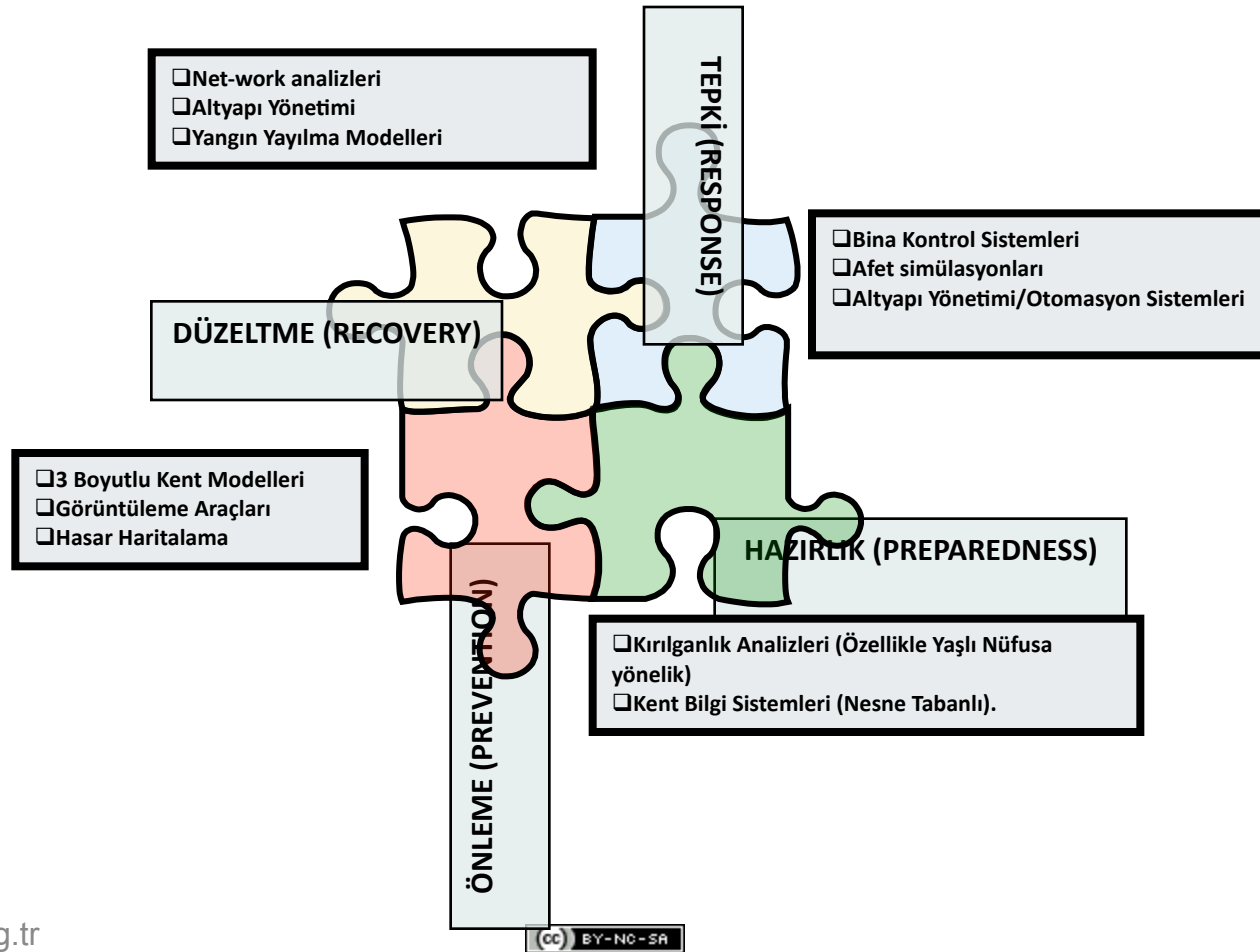


Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri



Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri

Kısıtlamalar



Çok Ölçütlü Karar Verme Metodları



- Basit Ağırlıklı Toplama (Simple Additive Weighting) (BAT/SAW).
- Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process) (AHS/AHP).
- Sıralı Ağırlıklandırılmış Ortalama (Ordered Weighted Average) (SAO/OWA).

Çok Ölçütlü Karar Verme Metodları



Basit Ağırlıklı Toplama (BAT)

- Mekansal çok öznitelikli karar vermede en çok kullanılan metod
- Lineer ağırlıklı puanlama olarak tanımlanabilir

$$A_i = \sum w_{ij}x_{ij}$$

- x_{ij} değerlendirilen özneliğe göre alternatifin aldığı puan
- w_i normalleştirilmiş ağırlık

Çok Ölçütlü Karar Verme Metodları

CRITERION MAPS
Cost of Land Acquisition

110	110		115	120	120	122	122	120
108	100	100						
110	108	105	108	110	114	114	112	110
112	110	105	110	114	115	116	118	116
115	112	102	115	116		120	122	128
	111	102	116	125			126	125
	110	101	118	120		130	120	124
	105	102	120	125		128	130	127
	105	105	120	124	126	125	128	128
	105	105	120	125	126	125	125	128

Standardize

**STANDARDIZED
CRITERION MAPS**

.67	.67		.5	.33	.33	.27	.27	.33
.73	1	1						
.67	.73	.83	.73	.67	.53	.53	.6	.67
.6	.67	.83	.67	.53	.5	.47	.4	.47
.5	.6	.93	.5	.47		.33	.27	.07
.63	.93	.47	.17			.13	.17	
.67	.97	.4	.33	0	.33	.2		
.83	.93	.33	.17	.07	0	.1		
.83	.83	.33	.2	.13	.17	.07	.07	
.83	.83	.33	.17	.17	.17	.17	.07	

(*0.45)

**WEIGHTED STANDARDIZED
CRITERION MAPS**

.3	.3		.23	.15	.15	.12	.12	.15
.33	.45	.45						
.3	.33	.38	.33	.3	.24	.24	.27	.3
.27	.03	.38	.3	.24	.23	.21	.18	.21
.23	.27	.42	.23	.21		.15	.12	.03
	.29	.42	.21	.08			.06	.08
	.3	.44	.18	.15	0	.15	.09	
	.38	.42	.15	.08	.03	.130	.127	
	.38	.38	.15	.09	.06	.08	.03	.03
	.38	.38	.15	.08	.08	.08	.08	.03

OVERALL SCORE MAP

.44	.44		.64	.7	.56	.4	.4	.43
.47	.45	.59						
.58	.47	.51	.47	.58	.38	.38	.68	.58
.41	.58	.51	.58	.38	.78	.62	.59	.49
.36	.41	.7	.64	.49		.56	.53	.58
	.56	.56	.49	.49			.47	.49
	.58	.57	.59	.56		.28	.43	.37
	.51	.7	.43	.49		.44	.41	.46
	.51	.65	.43	.5	.34	.63	.31	.44
	.38	.51	.43	.63	.49	.49	.49	.58

(+)

Impact on Environment

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

Standardize

.25	.25		.75	1	.75	.5	.5	.5
.25	0	.25						
.5	.25	.25	.25	.5	.25	.25	.75	.5
.25	.5	.25	.5	.25	1	.75	.75	.5
.25	.25	.5	.75	.5		.75	.75	1
	.5	.25	.5	.75			.75	.75
	.5	.25	.75	.75	.5	.5	.5	.5
	.25	.5	.5	.75	.75	.75	.75	.75
	.25	.5	.5	.75	.5	1	.5	.75
	0	.25	.5	1	.75	.75	.75	1

(*0.55)

.14	.14		.41	.55	.41	.28	.28	.28
.14	0	.14						
.28	.14	.14	.14	.28	.14	.14	.41	.28
.14	.28	.14	.28	.14	.55	.41	.41	.28
.14	.14	.28	.41	.28		.41	.41	.55
	.28	.14	.28	.41			.41	.41
	.28	.14	.41	.41	.28	.28	.28	.28
	.14	.28	.28	.41	.41	.41	.41	.41
	.14	.28	.28	.41	.28	.55	.28	.41
	0	.14	.28	.55	.41	.41	.41	.55

3	19		5	2	11	22	22	20
6	18	8						
3	16	13	16	9	23	23	3	9
21	9	13	9	23	1	7	8	15
21	21	2	5	15		11	12	9
	11	11	15	15			16	15
	9	2	8	11		37	20	24
	13	4	20	15		19	21	17
	12	4	20	14	25	6	36	19
	23	13	20	6	15	15	15	9

Rank

- Infeasible alternatives
- Feasible alternatives

Kaynak: Malczewski, J., (1999), GIS and Multicriteria Decision Analysis, New York: Wiley

Çok Ölçütlü Karar Verme Metodları

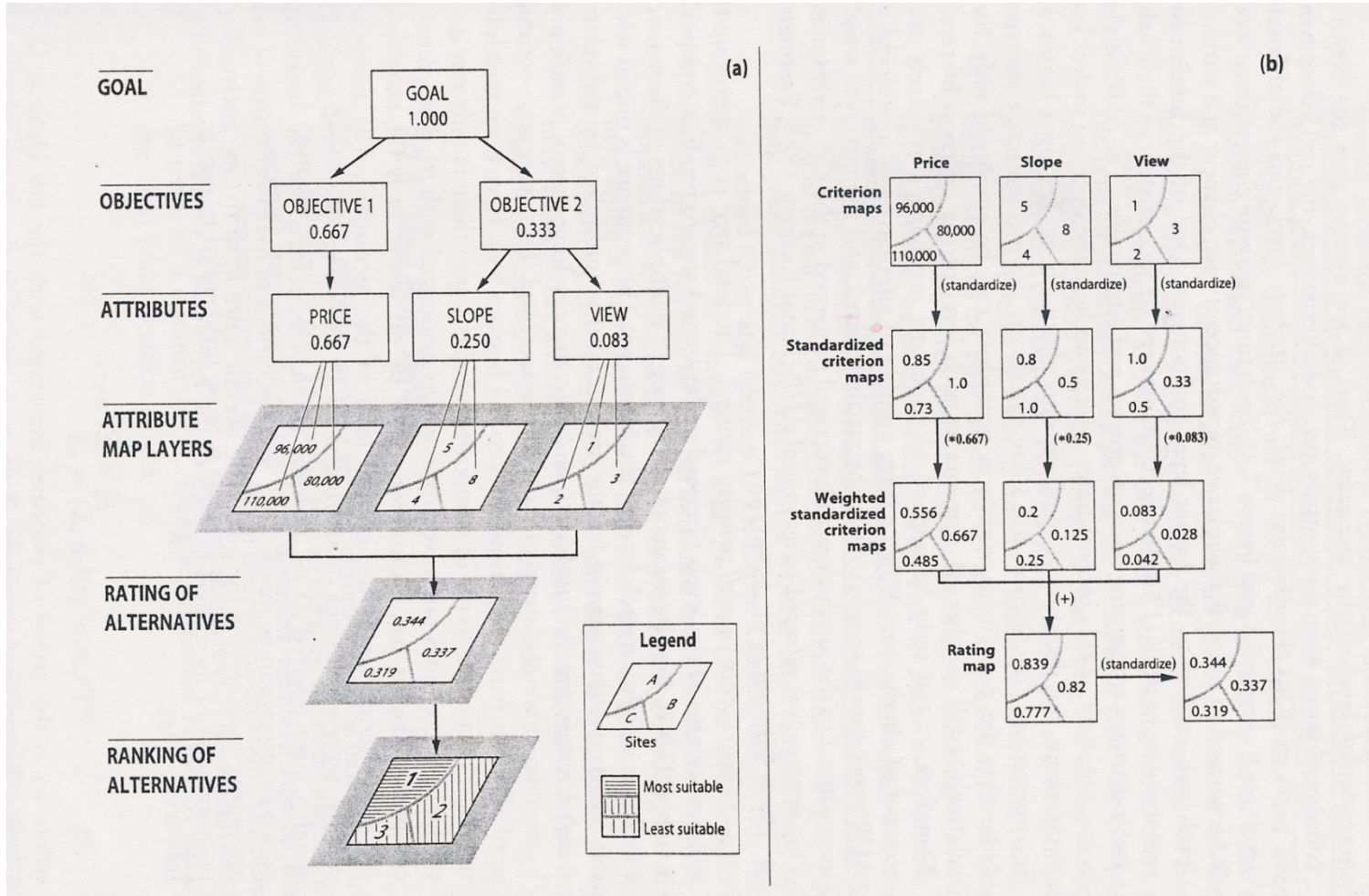


Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

AHS metodu 3 temel aşamadan oluşmaktadır (ağırlıkların belirlenmesinde izlenen yöntem nedeniyle hiyerarşi süreci ismini almıştır)

- Ayrışım,
- Karşılaştırmalı değerlendirme
- Önceliklerin sentezlenmesi

Çok Ölçütlü Karar Verme Metodları



Kaynak: Malczewski, J., (1999), GIS and Multicriteria Decision Analysis, New York: Wiley

Çok Ölçütlü Karar Verme Metodları



Sıralı Ağırlıklandırılmış Ortalama (SAO)

SAO metodu çok öznitelik toplamanın genişlemesi ve genellemesi olarak düşünülebilir.

Metod sayesinde bir alternatifin herhangi bir kritere göre düşük performansı yüksek performanslı diğer kriterle telafi edilebilir.

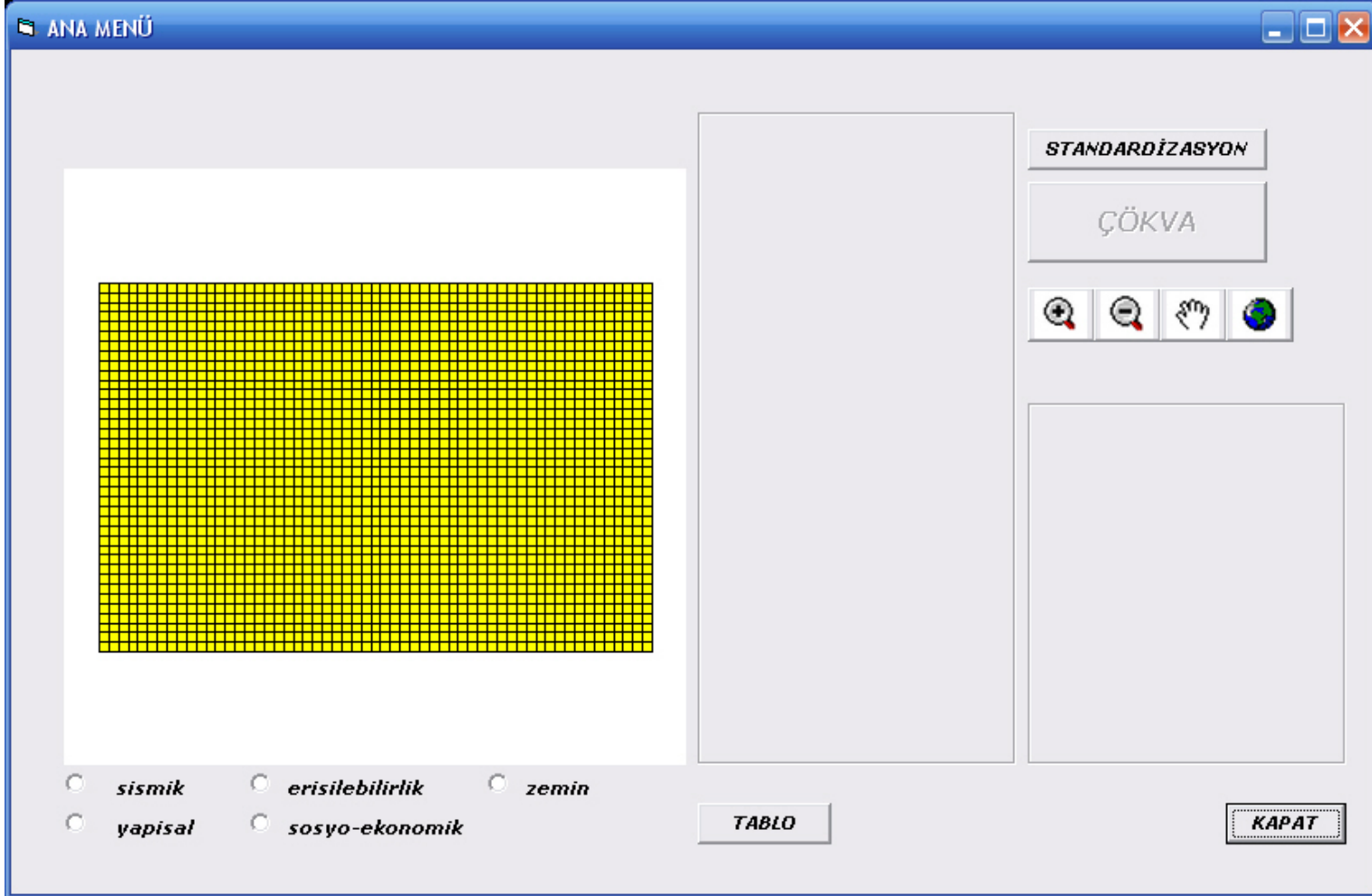
Çok Ölçütlü Karar Verme Metodları

<i>(a) $w^* = [1,0,0]$</i>									
<i>Criterion</i>	<i>Alternative 1</i>			<i>Alternative 2</i>			<i>Alternative 3</i>		
	x_{1j}	w^*	<i>Value</i>	x_{2j}	w^*	<i>Value</i>	x_{3j}	w^*	<i>Value</i>
Cost	0.55	0	0	0.81	0	0	0.50	1	0.50
Accessibility	0.49	1	0.49	0.65	0	0	0.51	0	0
Slope	0.66	0	0	0.48	1	0.48	0.55	0	0
Aggregate value			0.49			0.48			0.50
<i>(b) $w = [0.5,0.3,0.2]$</i>									
<i>Criterion</i>	<i>Alternative 1</i>			<i>Alternative 2</i>			<i>Alternative 3</i>		
	x_{1j}	w	<i>Value</i>	x_{2j}	w	<i>Value</i>	x_{3j}	w	<i>Value</i>
Cost	0.55	0.2	0.110	0.81	0.3	0.243	0.50	0.5	0.250
Accessibility	0.49	0.5	0.245	0.65	0.2	0.130	0.51	0.2	0.102
Slope	0.66	0.3	0.198	0.48	0.5	0.240	0.55	0.3	0.165
Aggregate value			0.533			0.613			0.517
<i>(c) $w_* = [0,0,1]$</i>									
<i>Criterion</i>	<i>Alternative 1</i>			<i>Alternative 2</i>			<i>Alternative 3</i>		
	x_{1j}	w_*	<i>Value</i>	x_{2j}	w_*	<i>Value</i>	x_{3j}	w_*	<i>Value</i>
Cost	0.55	0	0	0.81	1	0.81	0.50	0	0
Accessibility	0.49	0	0	0.65	0	0	0.51	0	0
Slope	0.66	1	0.66	0.48	0	0	0.55	1	0.55
Aggregate value			0.66			0.81			0.55

Kaynak: Malczewski, J., (1999), GIS and Multicriteria Decision Analysis, New York: Wiley

Örnek çalışma (BAT)

ANA MENÜ

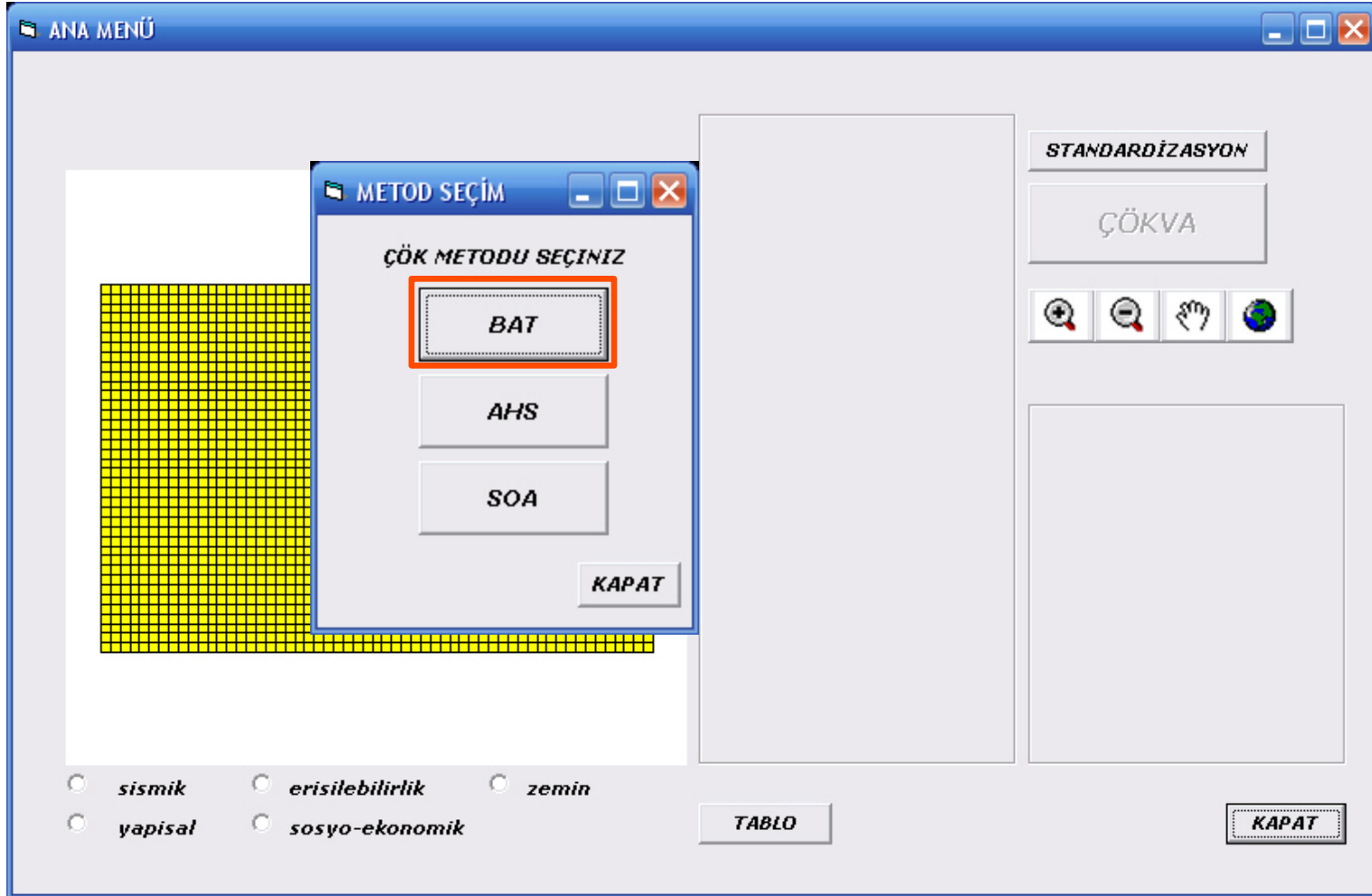


sismik *erisilebilirlik* *zemin*
 yapısal *sosyo-ekonomik*

TABLO

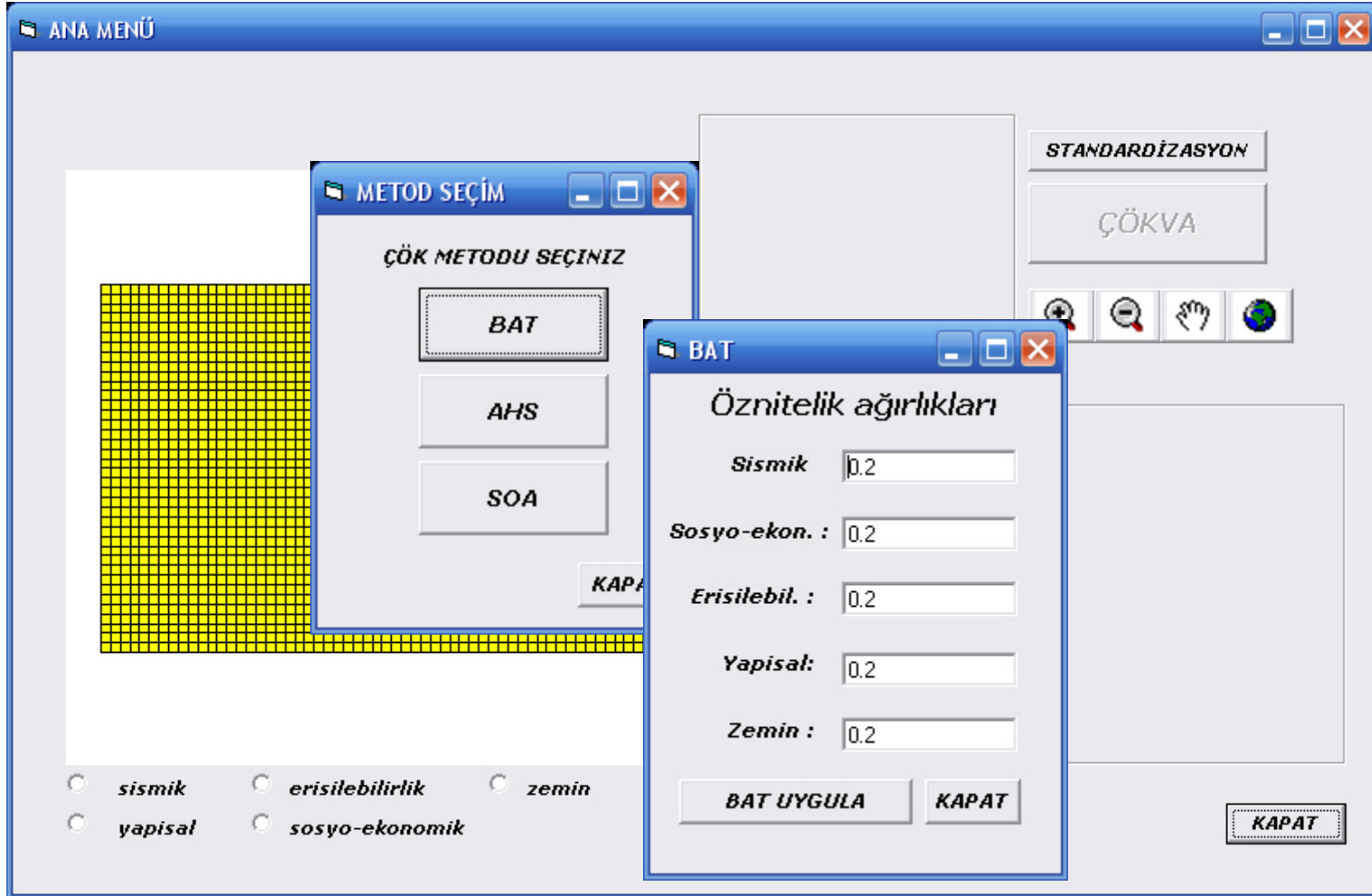
KAPAT

Örnek çalışma (BAT)



The screenshot shows a software interface with a main window titled "ANA MENÜ" and a smaller window titled "METOD SEÇİM". The "METOD SEÇİM" window displays the text "ÇÖK METODU SEÇİNİZ" and three buttons: "BAT", "AHS", and "SOA". The "BAT" button is highlighted with a red border. Below these buttons is a "KAPAT" button. The main window contains a yellow grid on the left, a "STANDARDİZASYON" section with a "ÇÖKVA" button, and a "TABLO" button. At the bottom, there are radio buttons for "sismik", "erisilebilirlik", "zemin", "yapısal", and "sosyo-ekonomik". A "KAPAT" button is also present at the bottom right.

Örnek çalışma (BAT)



ANA MENÜ

STANDARDİZASYON

ÇÖKVA

METOD SEÇİM

ÇÖK METODU SEÇİNİZ

BAT

AHS

SOA

KAPAT

BAT

Öznitelik ağırlıkları

Sismik : 0.2

Sosyo-ekon. : 0.2

Erisilebil. : 0.2

Yapısal : 0.2

Zemin : 0.2

BAT UYGULA

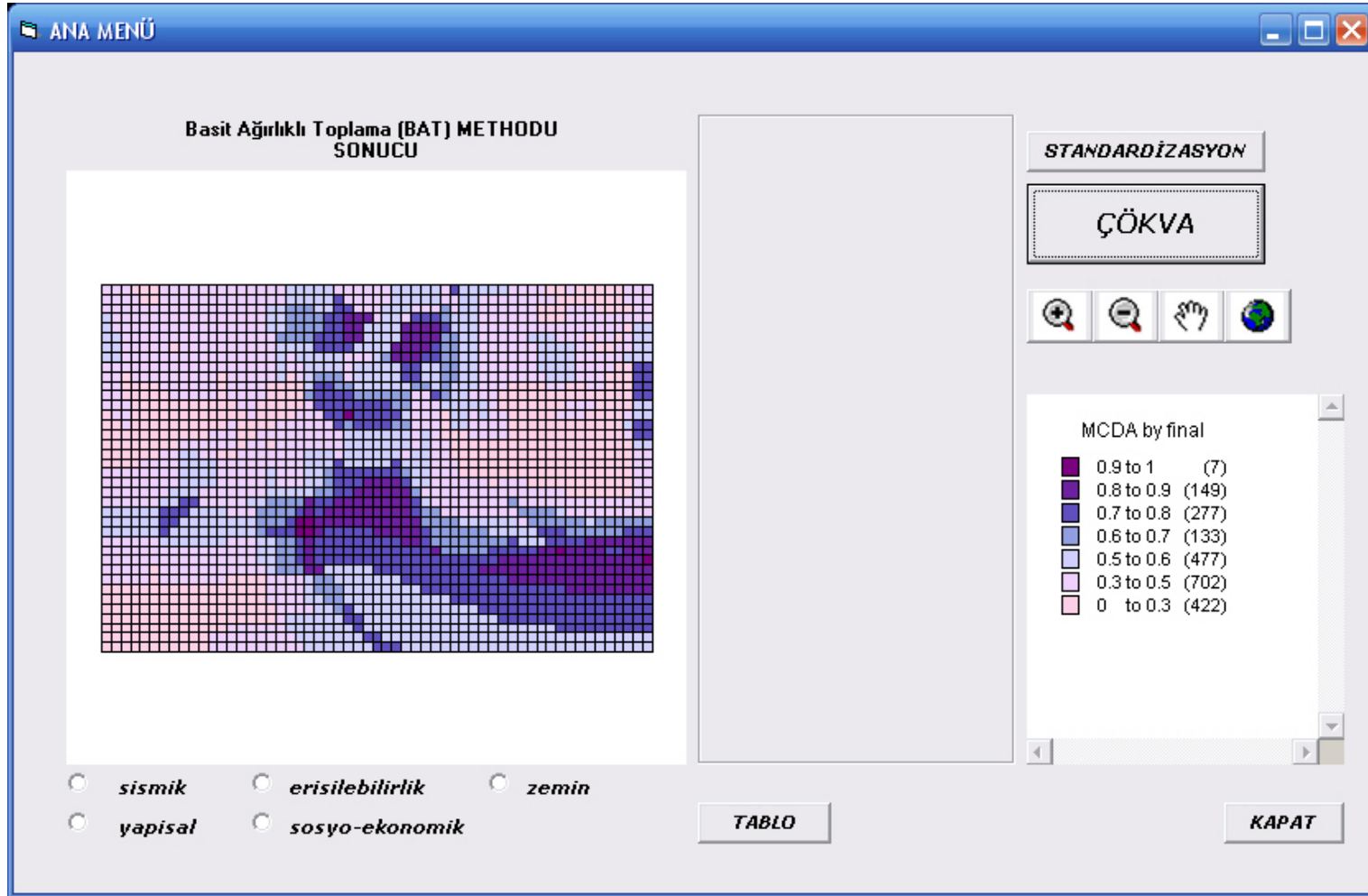
KAPAT

KAPAT

sismik erisilebilirlik zemin

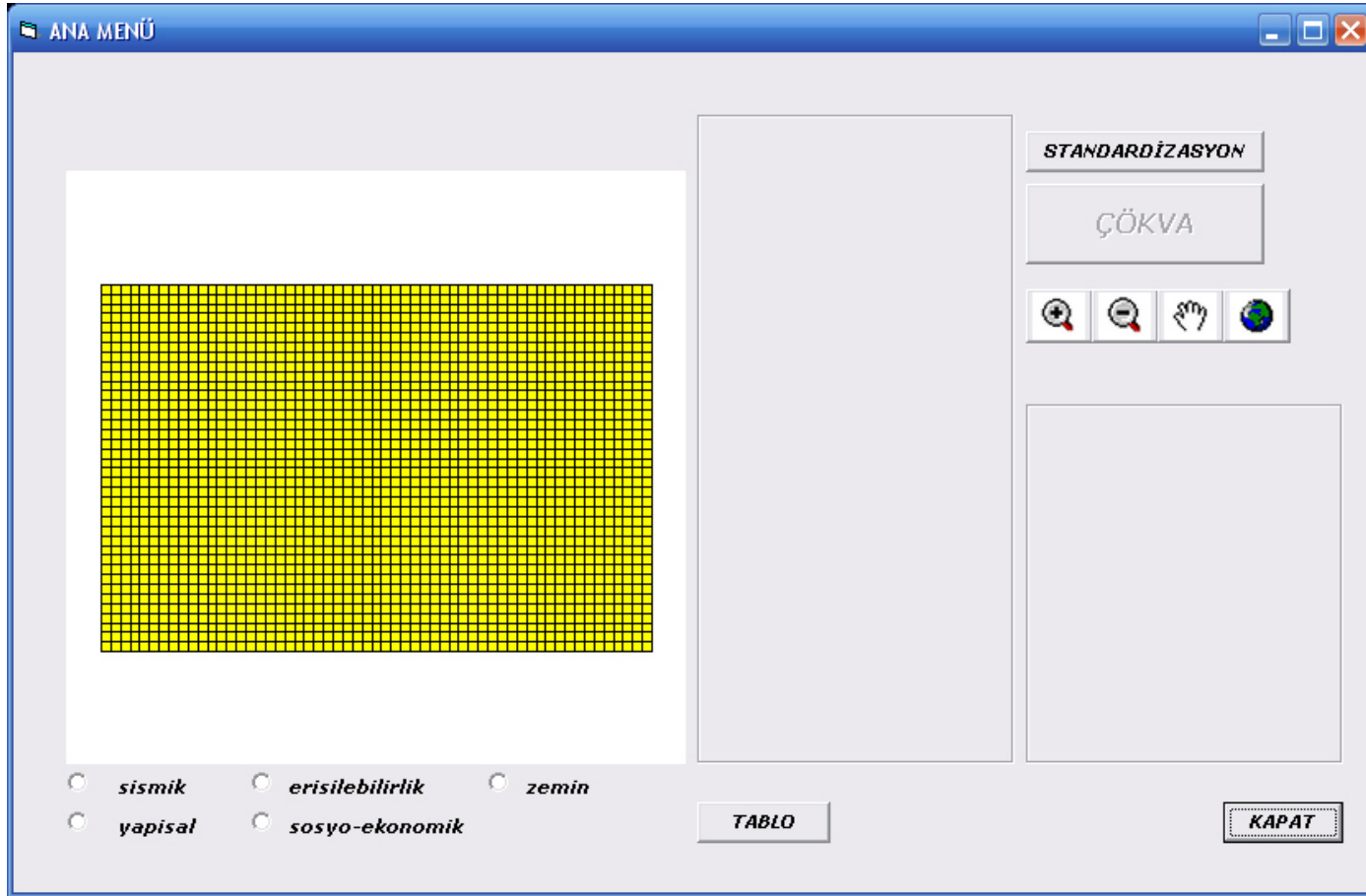
yapısal sosyo-ekonomik

Örnek çalışma (BAT)



Örnek çalışma (AHS)

ANA MENÜ

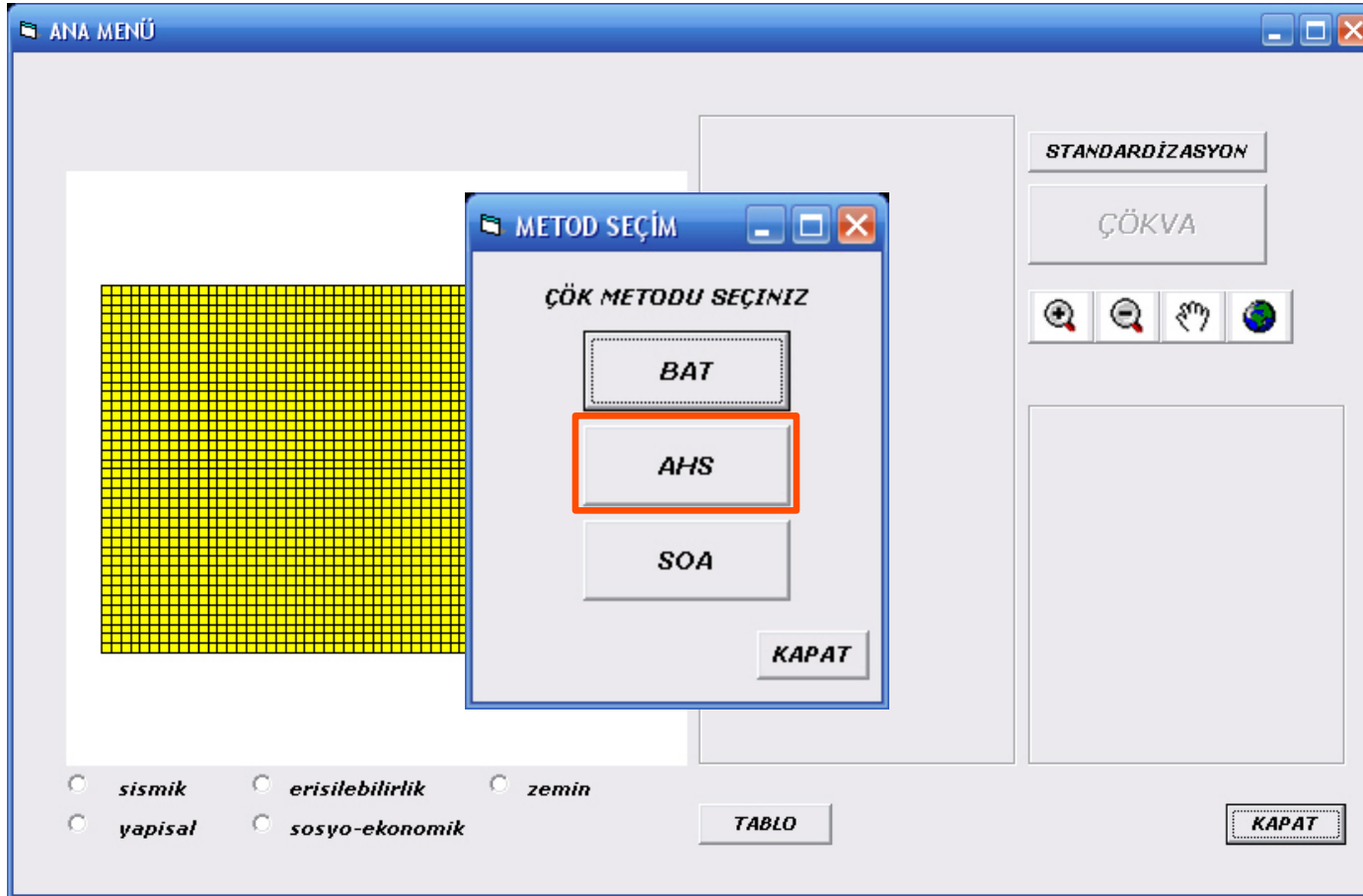


sismik erisilebilirlik zemin
 yapısal sosyo-ekonomik

STANDARDİZASYON
ÇÖKVA

TABLO KAPAT

Örnek çalışma (AHS)



Örnek çalışma (AHS)

ANA MENÜ

STANDARDİZASYON

ÇÖKVA

METOD SEÇİM

ÇÖK METODU SEÇİNİZ

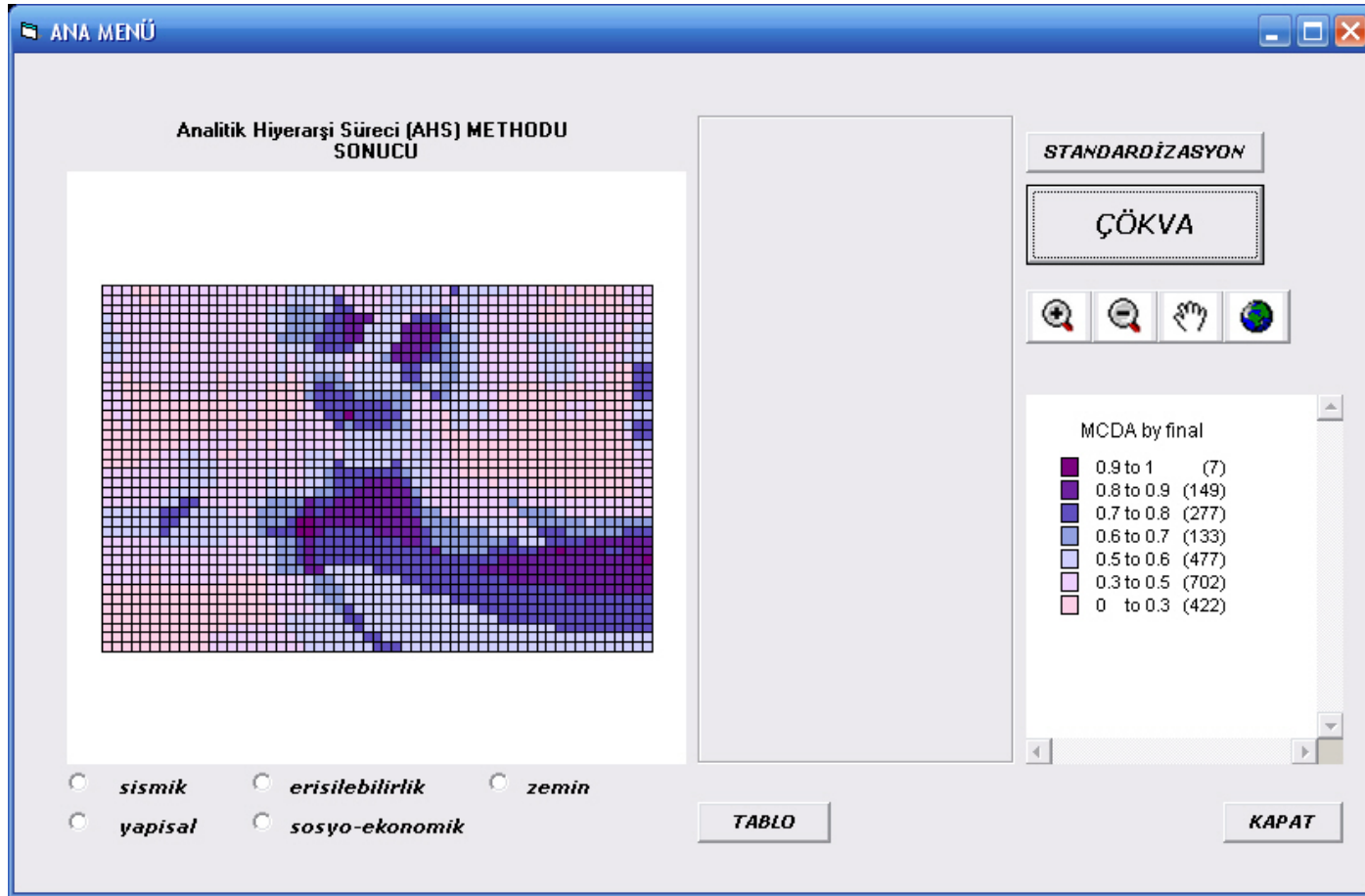
AHS

Bütünlesik Deprem Kirilganligi

<input type="text" value="0.4"/>	<input type="text" value="0.4"/>	<input type="text" value="0.2"/>
<i>Sismik</i>	<i>Yapisal</i>	<i>Sos-Ekon.</i>
<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="0.2"/>
<i>Zemin</i>	<i>Erisebilir.</i>	
<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="0.2"/>	

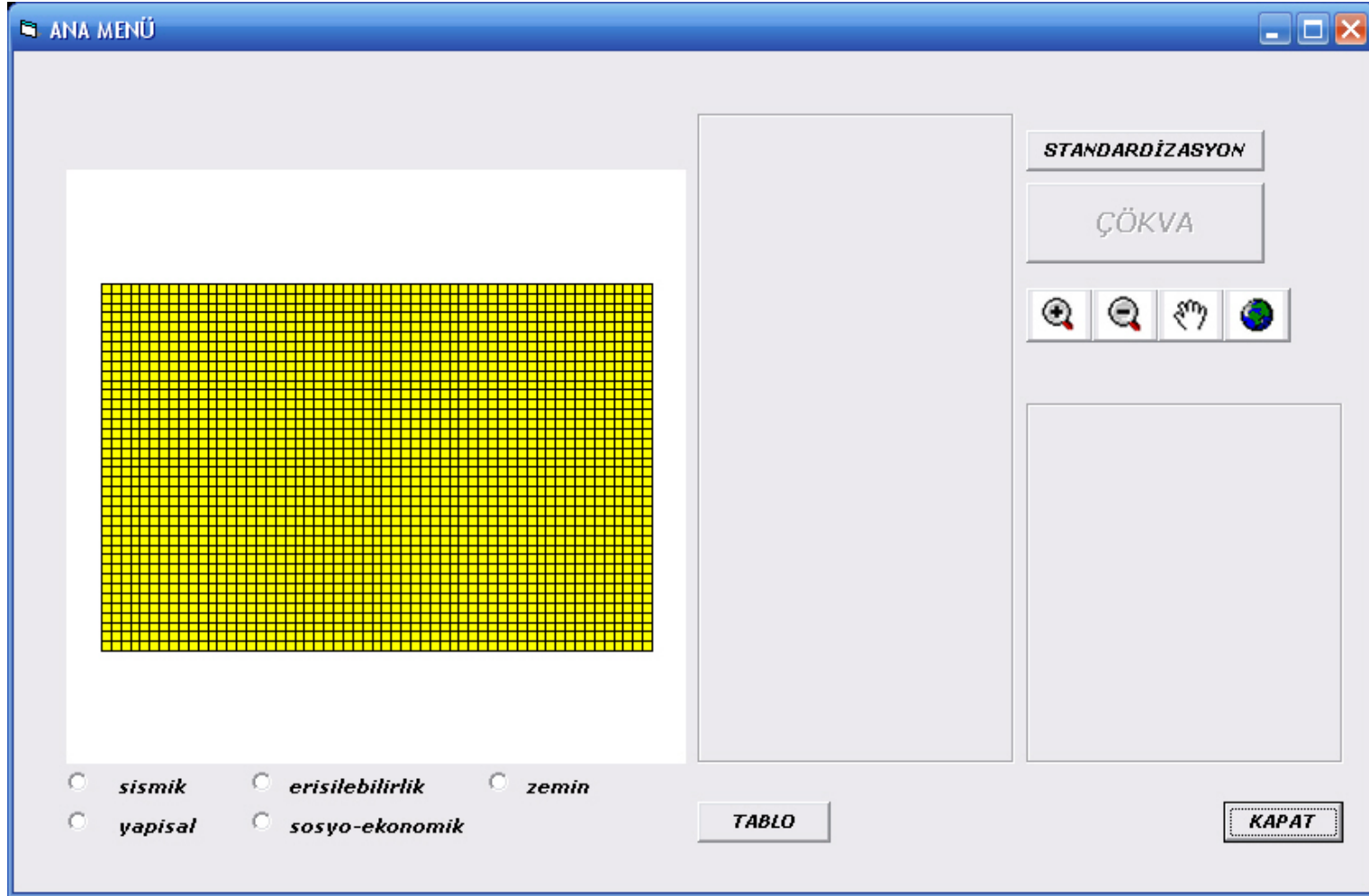
AHS UYGULA KAPAT

Örnek çalışma (AHS)



Örnek çalışma (SAO)

ANA MENÜ



sismik *erisilebilirlik* *zemin*
 yapısal *sosyo-ekonomik*

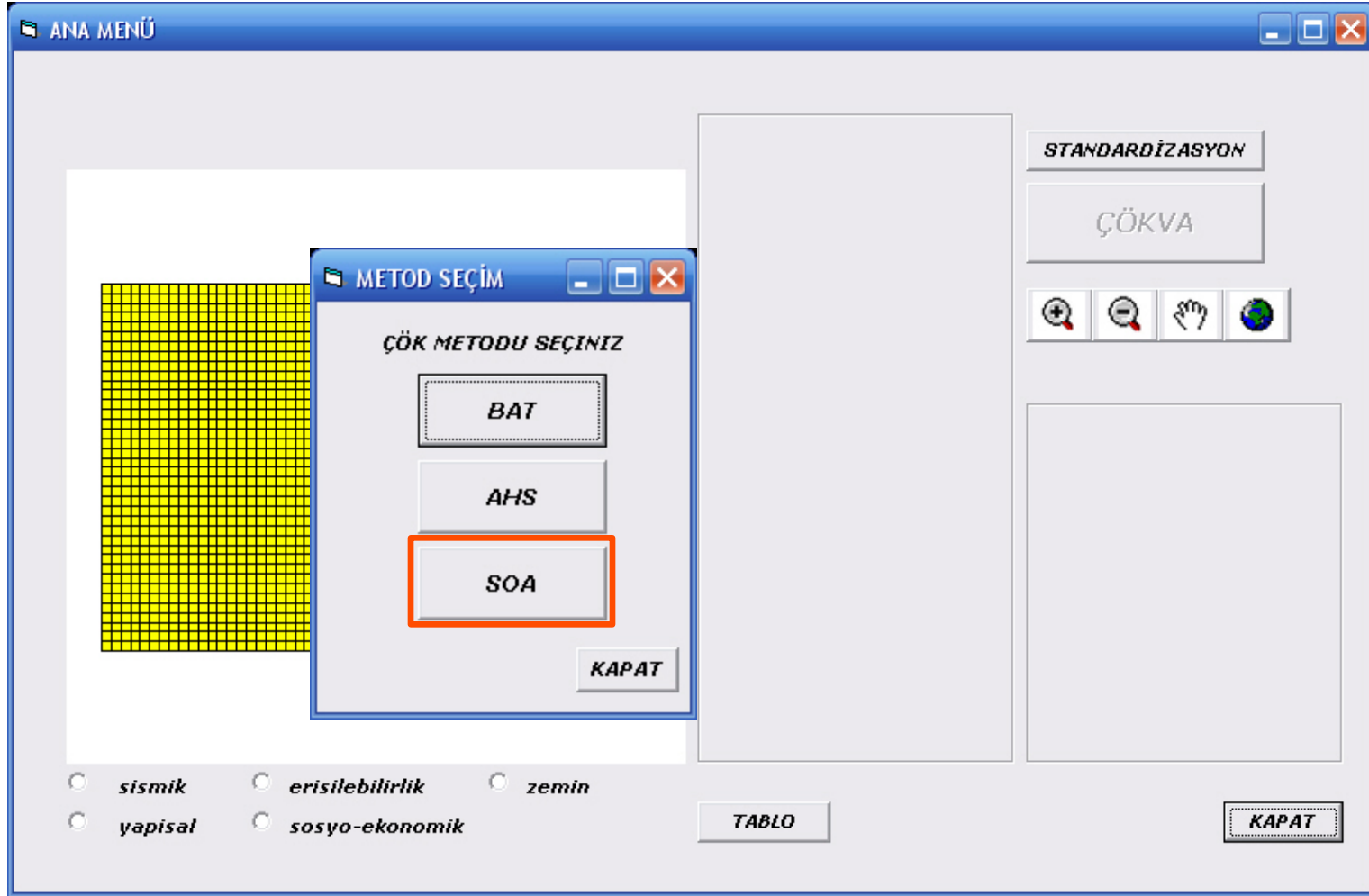
STANDARDİZASYON

ÇÖKVA

TABLO

KAPAT

Örnek çalışma (SAO)



The screenshot displays a software interface with a blue title bar labeled 'ANA MENÜ'. A central dialog box titled 'METOD SEÇİM' is open, showing a grid of yellow squares on the left and a list of methods on the right. The methods listed are 'BAT', 'AHS', and 'SOA', with 'SOA' highlighted by a red border. Below the list is a 'KAPAT' button. The main interface also features a 'STANDARDİZASYON' section with a 'ÇÖKVA' button, a toolbar with icons for zooming and navigation, and a 'TABLO' button at the bottom. At the bottom left, there are radio buttons for 'sismik', 'yapısal', 'erisilebilirlik', and 'sosyo-ekonomik', and a 'zemin' radio button. A 'KAPAT' button is also present at the bottom right.

Örnek çalışma (SAO)

ANA MENÜ

SOA

1 0 0
Sismik 0.5
Zemin 0.5

0 1 0
Yapısal 0.5
Erisilebil. 0.5

0 0 1
Sosyo-Ekon. 1

I. Ara Durum

Sismik : 0.23
Zemin : 0.17 0.4

Yapısal : 0.32
Erisilebil. : 0.08 0.4

Sosyo-Ekon. 0.2 0.2

SAO UYGULA

II. Ara Durum

Sismik : 0.15
Zemin : 0.15 0.3

Yapısal : 0.15
Erisilebil. : 0.25 0.4

Sosyo-Ekon. 0.3 0.3

KAPAT

yapısal sosyo-ekonomik TABLO KAPAT

Örnek çalışma (SAO)

ANA MENÜ

SOA

SOA

1 0 0
Sismik 0.5
Zemin 0.5

0 1 0
Yapısal 0.5
Erisilebil. 0.5

0 0 1
Sosyo-Ekon. 1

I. Ara Durum

Sismik : 0.23
Zemin : 0.17 0.4

Yapısal : 0.32
Erisilebil. : 0.08 0.4

Sosyo-Ekon. 0.2 0.2

SAO UYGULA

KAPAT

II. Ara Durum

Sismik : 0.15
Zemin : 0.15 0.3

Yapısal : 0.15
Erisilebil. : 0.25 0.4

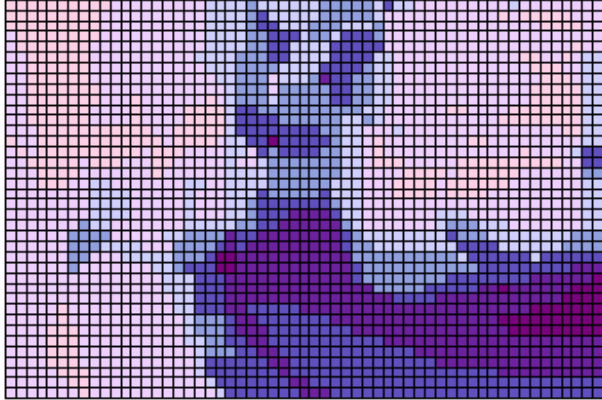
Sosyo-Ekon. 0.3 0.3

KAPAT

Örnek çalışma (SAO)

ANA MENÜ

SAO METODUNA GÖRE SEÇİCİ
ALTERNATİF-----I. ARA DURUM !!!!-----



A1 A 1
 A2 A 2
 A3 A 3
 A4 A 4
 A5 A 5
 A6 A 6
 A7 A 7
 A8 A 8
 A9 A 9
 A10 A 10
 A11 A 11
 A12 A 12
 A13 A 13
 A14 A 14
 A15 A 15
 A16 A 16
 A17 A 17
 A18 A 18
 A19 A 19

STANDARDİZASYON

ÇÖKVA

MCDa by final

- 0.9 to 1 (40)
- 0.8 to 0.9 (260)
- 0.7 to 0.8 (311)
- 0.6 to 0.7 (198)
- 0.5 to 0.6 (258)
- 0.3 to 0.5 (821)
- 0 to 0.3 (279)

sismik erişilebilirlik zemin
 yapısal sosyo-ekonomik

TABLO KAPAT

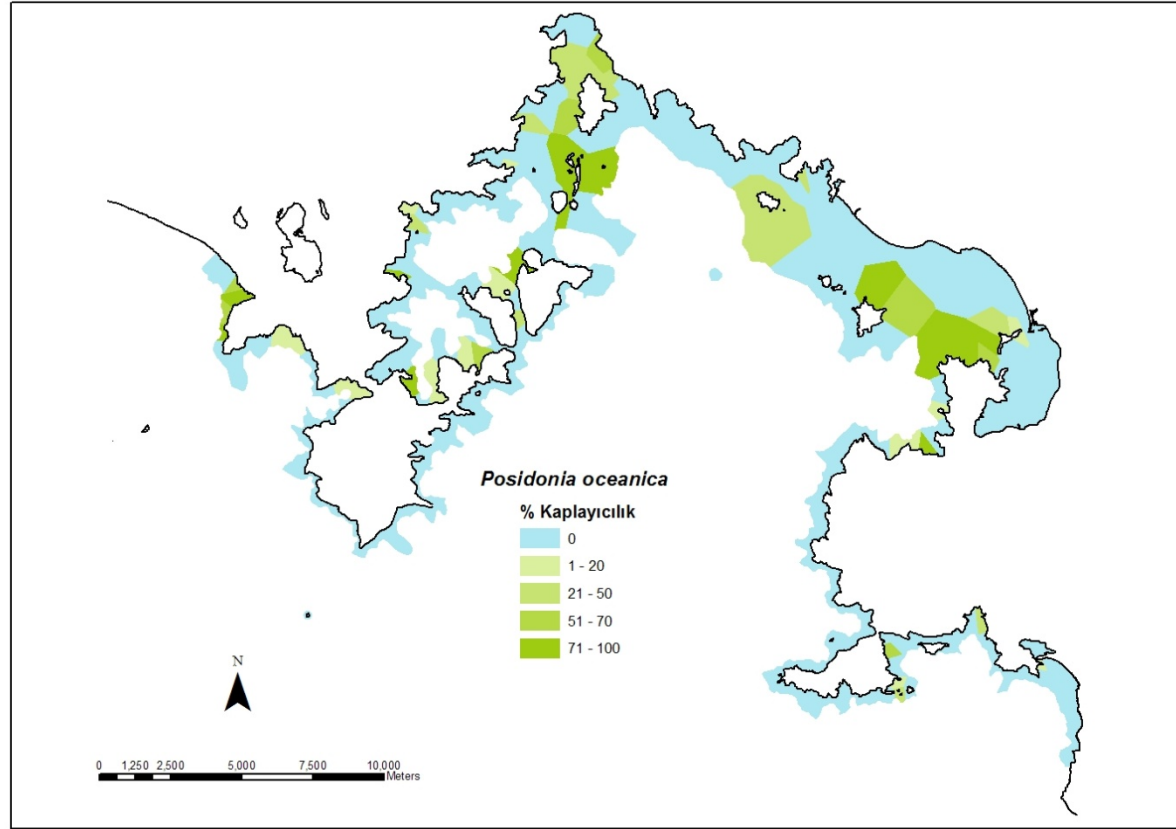
Sunumlar



- Mekansal analiz işlemleri sonucunda ya da senaryo analizleri sonrasında elde edilenlerin sunumu için CBS çok alternatifli bir yapıya sahiptir.
- Tüm analizlerin bilgisayar ortamında yapılması sonuçların ekranda gösterilmesini sağlarken yazıcılar yolu ile çıktılar alınarak kullanıcıya sunulmasına da olanak sağlamıştır.
- Ayrıca CBS'nin internet ortamında kullanımı için son yıllarda geliştirilen Web-tabanlı CBS'ler yolu ile de tüm analiz sonuçları ve veriler internet yolu ile ilgili kişilere sunulup paylaşılabilir.

Sunumlar

- İnsan algısı çıktıda denge ve simetri arar



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:

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

#####