

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNDE ANALİZ TÜRLERİ,
KULLANIM AMAÇLARI VE UYGULAMA ALANLARI

Emin BANK
Hayati TAŞTAN

ÖZET

Bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'nde yer alan temel fonksiyonlar "coğrafi bilgi toplama, depolama, işleme, analiz ve sunma"dır. Bu fonksiyonlardan ilk üçü (veri toplama, depolama ve işleme), coğrafi veri tabanının kurulmasına yönelik iken; analiz fonksiyonu, oluşturulan veri tabanının amaca ve uygulama alanına göre kullanılmasını ve dolayısıyla kullanıcıların CBS'den beklentilerinin karşılanmasını hedefler. Analiz sonrası elde edilen sonuçlar sunuş fonksiyonu ile kullanıcılara ulaştırılır.

Bu bildiride, bir CBS'de yer alan analiz türleri ele alınmış, bu analizlerin hangi amaçlarla ve hangi alanlarda uygulanabileceği örneklerle açıklanmış ve böylece kullanıcıların kendi amaçlarına ve uygulama alanlarına yönelik olarak bir CBS yardımı ile neler yapabilecekleri anlatılmıştır.

ABSTRACT

Main functions in a Geographic Information System (GIS) are acquisition, storing, processing, analysis and presentation of geographic information. While the first three of these functions are aimed to build the Geographic Database, the objective of the forth one (analysis of geographic data) is to make use of the Geographic Database according to the aim and application area and to meet the user requirements from the GIS, as well. Via "Presentation" function, the results obtained from the analysis of geographic information are made available for users.

In this paper, types of analysis in a GIS are presented, aims and application areas for these analyses are clarified via examples and aiming to their objectives and application areas what the users can do by means of a GIS are explained, as well.

1. GİRİŞ

Coğrafi bilgilerin bilgisayar ortamında depolanması ve kullanımı başlangıçta grafik ve non-grafik şeklinde ayrıık olarak ele alınmış, bu amaçla geliştirilen Bilgisayar Destekli Tasarım ve Çizim (Computer Aided Design and Drafting: CADD) sistemleri ile Veritabanı Yönetim Sistemleri (Database Management System: DBMS) kullanılmıştır. Bu tür sistemler, coğrafi verileri toplamada, depolamada, işlemede ve sunmada tatmin edici sonuçlar verirken; coğrafi veri analizinde yetersiz kaldıkları, dolayısıyla kullanıcıların karar vermelerine yardımcı olma amacını tam olarak karşılamadıkları görülmüştür. Bunun sonucu olarak grafik ve non-grafik veriler ile bu veriler arasındaki mantıksal ve topolojik ilişkileri bütün olarak işleyebilme ve dolayısıyla coğrafi bilgi analizlerini gerçekleştirme olanına sahip Coğrafi Bilgi Sistemleri geliştirilmiştir.

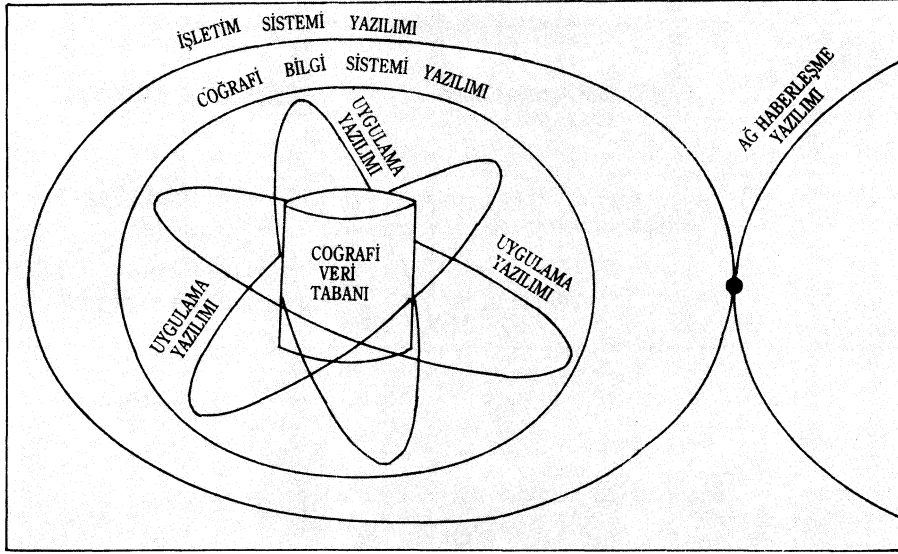
Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), araştırma, planlama ve yönetimdeki karar verme yeteneklerini arttırmak ve ayrıca zaman, para ve personel tasarrufu sağlamak amacıyla coğrafi varlıklara ilişkin grafik ve non-grafik verilerin çeşitli kaynaklardan toplanması, bilgisayar ortamında depolanması, işlenmesi, "analizi" ve sunulması fonksiyonlarını bütünleşik olarak yerine getiren donanım, yazılım, coğrafi veri ve personel bileşenlerinden oluşan bir bütündür.

CBS tanımında yer alan temel fonksiyonlardan coğrafi bilgi toplama, depolama ve işleme fonksiyonları, coğrafi veri tabanının oluşturulmasına yöneliktir. Bu fonksiyonlar kullanılarak, grafik ve non-grafik veriler bilgisayar ortamına aktarılır, gerekli düzeltmeler yapılır, gerekli koordinat/projeksiyon/datum dönüşümleri yapılır, yapılandırılır, aralarındaki mantıksal ve topolojik ilişkiler kurulur ve sonuçta coğrafi veri tabanı kullanıma hazır duruma getirilir.

Diğer taraftan "Coğrafi Bilgilerin Analizi" fonksiyonu, oluşturulan coğrafi veri tabanının amaca ve uygulama alanına göre kullanılmasını ve böylece kullanıcıların CBS'den beklentilerinin karşılanmasını hedefler. Analiz sonrası elde edilen sonuçlar, "Coğrafi Bilgilerin Sunuşu" fonksiyonu ile kullanıcılara ulaştırılır.

CBS'nin yazılım bileşeni oluşturan yazılımlar ağ haberleşme yazılımı (network communication software) (örneğin DECNET, INC, vb.), işletim sistemi yazılımı (örneğin UNIX, VMS, vb.), CBS yazılımı (örneğin TIGRIS, MGE,

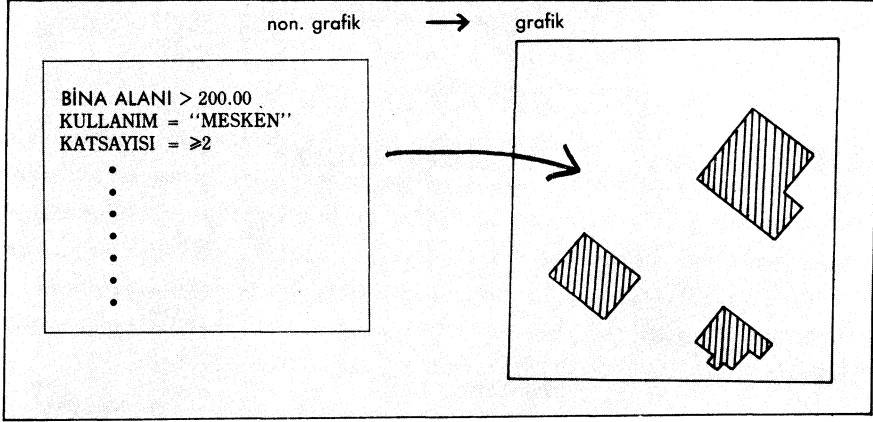
ARC/INFO, vb.) ve uygulama yazılımlarıdır (Şekil-1). Bu yazılımlardan uygulama yazılımları dışındakiler ticari yazılımlar olup hazır olarak temin edilebilmektedir. Bununla birlikte uygulama yazılımları genellikle kullanıcılar tarafından amaca ve uygulama alanına göre geliştirilmekte ve isimlendirilmektedir (Ayazağa Kampüsü Bilgi Sistemi, Ankara Kent Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, vb.) /1/, /2/, /3/, /6/, /16/.



Şekil-1: CBS yazılım bileşenleri

Kullanım amacına yönelik olarak değişik analiz türlerinden yararlarla çeşitli alanlarda uygulama yazılımları geliştirilir. Burada önemli olan kullanım amacını/ amaçlarını ve bu amaca/amaçlara yönelik uygun analiz türünü/ türlerini belirlemektir. Böylece kullanım amacı ve analiz türünün fonksiyonunu niteliğinde uygulamalar (örneğin TV verici istasyonlarının yerinin belirlenmesi, orman amenajmanı, yangın önleme, su taşma simülasyonu, vb. uygulamalar gerçekleştirilir (Şekil-2).

(bu amaçla CBS yazılım paketi sorgulama dilinde sorgulama komutları yazılarak) istenen koşulları sağlayan grafik bilgiler (örneğin binaların grafik gösterimi) başka bir ekrana veya aynı ekran üzerinde başka bir pencereye görüntülenir. Görüntülenen bu grafik bilgiler istenirse çıktı olarak çiziciden alınabilir (Şekil-4).



Şekil-4: Grafik olmayan bilgilerden grafik bilgileri sorgulama

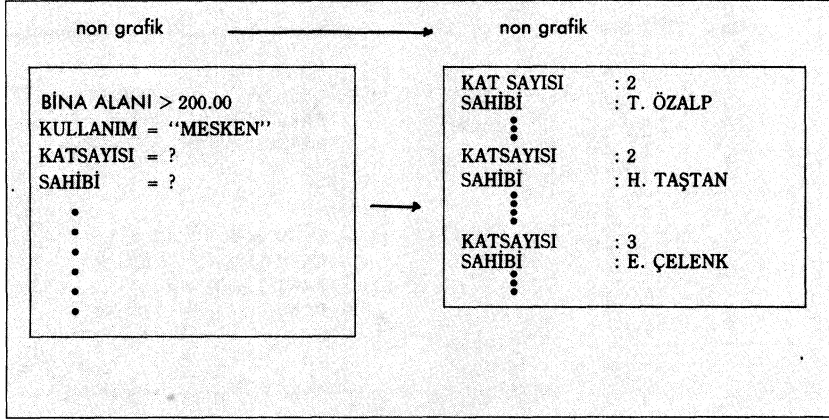
(3) Grafik Olmayan Bilgilerden Grafik Olmayan Bilgileri Sorgulama

Bu tür sorgulamada coğrafi veri tabanında yer alan bir ya da birden çok coğrafi detaya ilişkin grafik olmayan bilgiler kullanılarak istenen koşullara uygun coğrafi detayların istenen grafik olmayan bilgileri listelenir (örneğin alanı 400 metrekareden büyük ve mesken olarak kullanılan bina sahiplerinin isimleri) (Şekil-5).

b. Coğrafi Analiz (Spatial Analysis)

Üç çeşit coğrafi analiz işlemi vardır. Bunlar:

- Coğrafi birleştirme (Spatial Join)
- Yakınlık analizi (Proximity Analysis)
- Sınır işlemleri (Boundary Operations)



Şekil-5: Grafik olmayan bilgilerden grafik olmayan bilgileri sorgulama

(1) Coğrafi Birleştirme

Üç tür coğrafi birleştirme işlemi vardır. Bunlar:

- Nokta detayların poligon detaylara birleştirilmesi (point-in-polygon overlay)
- Çizgi detayların poligon detaylara birleştirilmesi (line-in-polygon overlay)
- Alan detayların alan detaylara birleştirilmesi (polygon-on-polygon overlay)

(a) Nokta Detayların Alan Detaylara Birleştirilmesi

Bu işlem, hangi alan detayların içine hangi nokta detayların düştüğünü belirlemek amacıyla her iki tür detaya ait öznitelik bilgilerinin birleştirildiği yeni nokta detaylar elde etme işlemidir. Örneğin yüksek gerilim direklerinin dikileceği arazilerin maliklerinin belirlenmesi (Şekil-6).

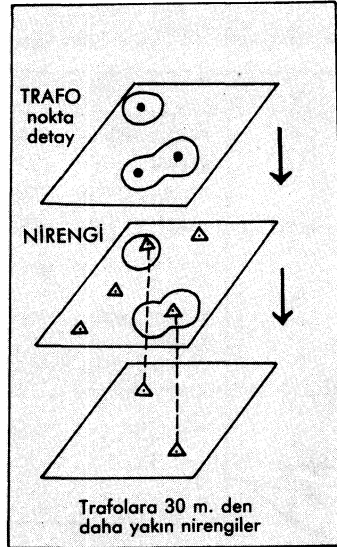
(2) Yakınlık Analizi (Proximity Analysis)

Coğrafi detayları her yönden ve tanımlanan uzaklık/uzaklıklarda çevreleyen yeni alan detaylar (tamponlar) oluşturup oluşturulan tamponlar içinde kalan detayları belirleme işlemine yakınlık analizi denir. Üç tür coğrafi veri için üç ayrı tür yakınlık analizi vardır. Bunlar:

- Nokta detaylar için yakınlık analizi,
- Çizgi detaylar için yakınlık analizi,
- Alan detaylar için yakınlık analizi,

(a) Nokta Detaylar İçin Yakınlık Analizi

Nokta tipinde coğrafi detay, merkez olmak üzere istenen yarıçapta daire şeklinde bir alan detay (tampon) oluşturup bu tampon içinde kalan detaylar belirlenir. Örneğin elektrik trafolarına 30 metreden daha yakın nirengi noktalarının belirlenmesi için bu tür bir analiz yapılır (Şekil-9. a).



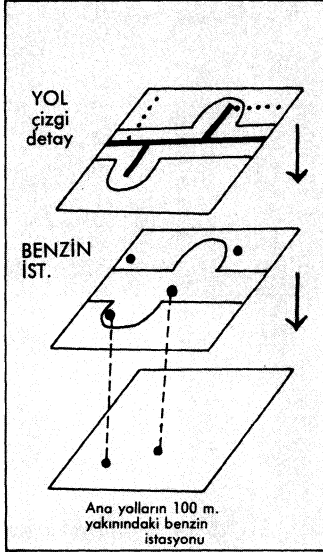
Şekil-9.a

(b) Çizgi Detaylar İçin Yakınlık Analizi

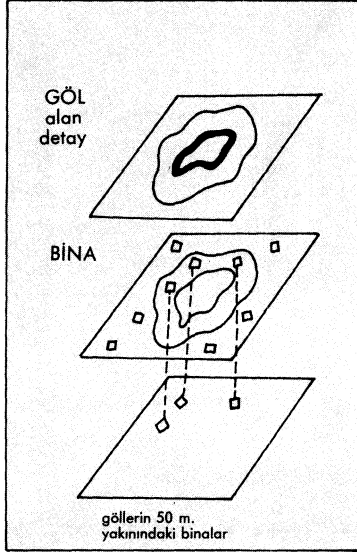
Çizgi tipinde detayları çevreleyecek şekilde istenen uzaklıkta alan detaylar (tamponlar) oluşturup bu tamponlar içinde kalan detayların belirlenmesi işlemidir. Örneğin yolların 100 metre yakınındaki benzin istasyonlarının belirlenmesi için böyle bir analiz uygulanır (Şekil-9.b).

(c) Alan Detaylar İçin Yakınlık Analizi

Alan tipinde detayları çevreleyecek şekilde istenen uzaklıkta alan detaylar (tamponlar) oluşturulup bu tamponlar içinde kalan detayların belirlenmesi işlemidir. Örneğin Göllerin 50 metre yakınındaki binaların belirlenmesi (Şekil-9.c).



Şekil-9.b



Şekil-9.c

(3) Sınır işlemleri

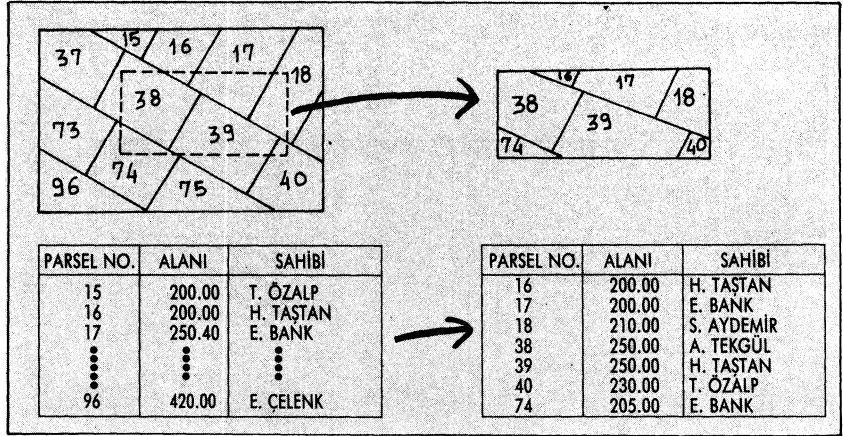
Beş çeşit sınır işlemi vardır. Bunlar:

- Coğrafi Ayırma (Spatial Clipping),
- Coğrafi Silme (Spatial deleting),

- Coğrafi Güncelleştirme (Spatial Updating),
- Coğrafi Birleştirme (Spatial Appending),
- Coğrafi Sınır Kaldırma (Spatial Boundry Removal).

(a) Coğrafi Ayırma

Sınırları ile tanımlanan coğrafi bir bölgeye ilişkin grafik ve öznitelik bilgilerinin çıkartılarak (extraction) yeni detaylar elde etme işlemidir (Şekil-10).



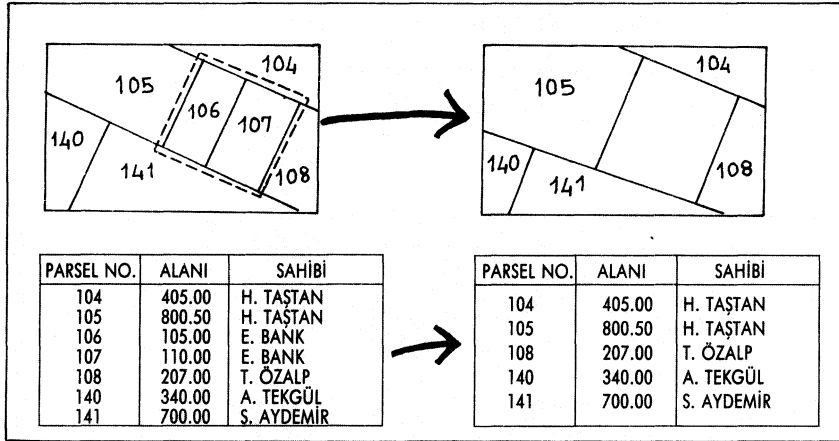
Şekil-10: Coğrafi Ayırma

(b) Coğrafi Silme

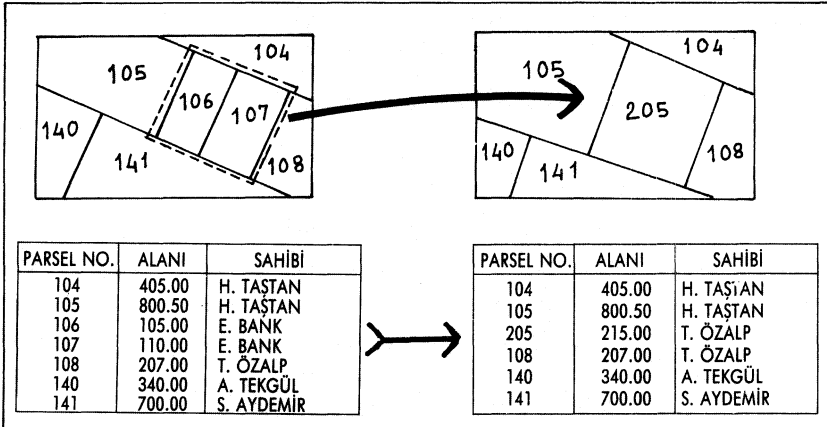
Sınırları ile tanımlanan coğrafi bir bölgeye ilişkin grafik ve öznitelik bilgilerinin coğrafi veri tabanından silinmesi işlemidir (Şekil-11).

(c) Coğrafi Güncelleştirme

Sınırları ile tanımlanan coğrafi bir bölgeye ilişkin grafik ve öznitelik bilgilerinin coğrafi veri tabanında güncelleştirilmesi işlemidir (Şekil-12).



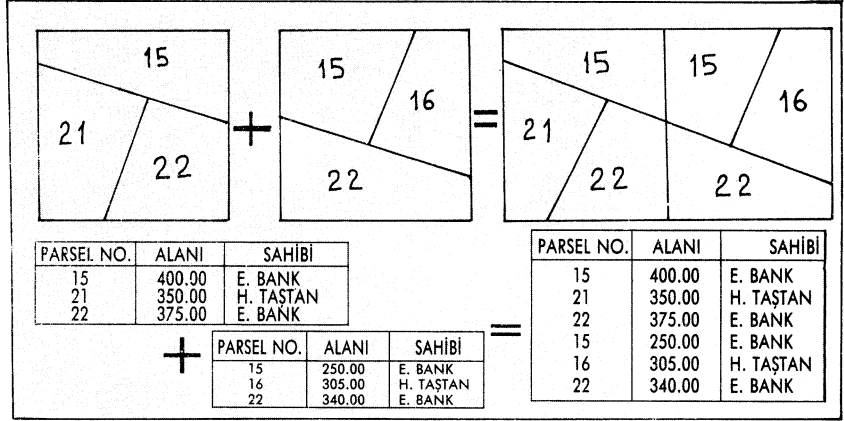
Şekil-11: Coğrafi silme



Şekil-12: Coğrafi güncelleştirme

(d) Coğrafi Birleştirme

Komşu iki coğrafi bölgeye ilişkin grafik ve öznitelik bilgilerin birleştirilmesi işlemidir (Şekil-13).



Şekil-13: Coğrafi birleştirme

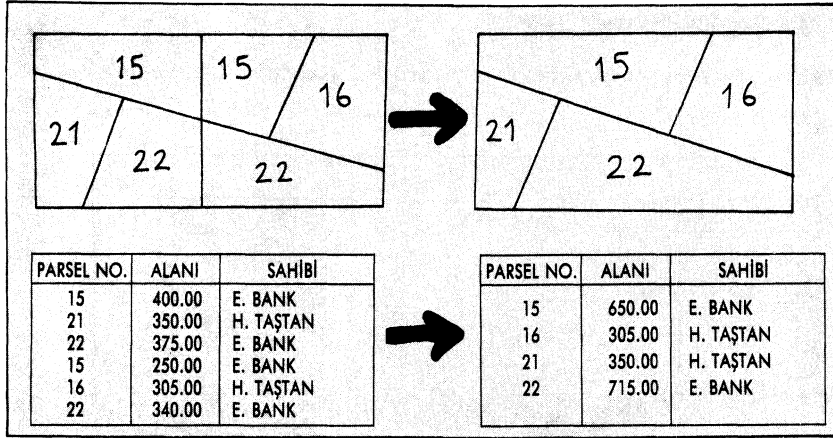
(e) Coğrafi Sınır Kaldırma

Aynı öznitelik değerine sahip alan detaylar arasındaki ortak sınırların kaldırılarak yeni alan detaylar oluşturma işlemidir (Şekil-14). Örneğin ağaç cinsi çam olan arazilere ilişkin alan detaylar ile ağaç cinsi meşe olan arazilere ilişkin alan detaylar arasındaki ortak alanlar kaldırılarak yaprak dökmeyen ağaçları içeren araziler şeklinde yeni alan detaylar oluşturulur.

c. Ağ Analizi (Network Analysis)

Yol, kanalizasyon, elektrik şebekesi vb. çizgisel detaylar birer ağ oluşturur. Ağ analizi kapsamında üç tür işlem vardır. Bunlar:

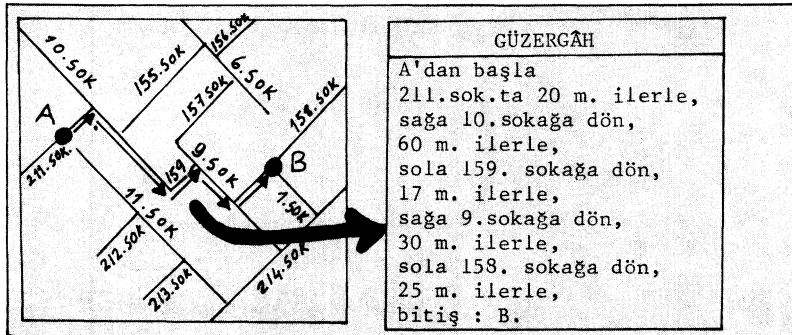
- Optimum Güzergâh Belirleme (Optimum Path Determination)
- Adres Belirleme (Address Matching)
- Kaynak Tahsisi (Resource Allocation)



Şekil-14: Coğrafi sınır kaldırma

(1) Optimum Güzergâh Belirleme

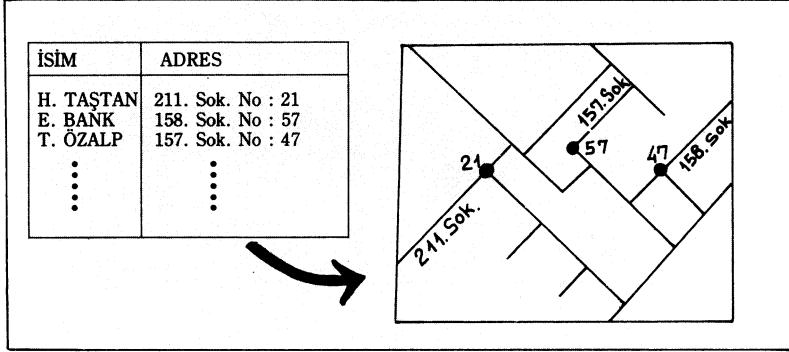
İlgilenilen coğrafi bölge içerisinde bir noktadan başka bir noktaya olan en uygun güzergâhın belirlenmesi işlemidir. Örneğin A adresi ile B adresi arasındaki en uygun yol güzergâhının belirlenmesi (Şekil-15).



Şekil-15: Optimum güzergâh belirleme

(2) Adres Belirleme

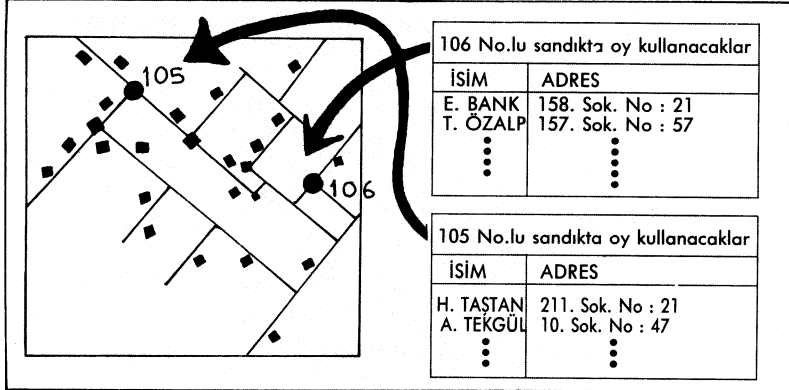
Ağ üzerinde istenen adreslere ulaşmak işlemidir (Şekil-16).



Şekil-16 : Adres belirleme

(3) Kaynak Tahsisi

Ağ üzerindeki belli merkezlere en yakın adreslerin belirlenerek çeşitli amaçlar için tahsis edilmesi işlemidir (Şekil-17).



Şekil-17 : Kaynak tahsisi

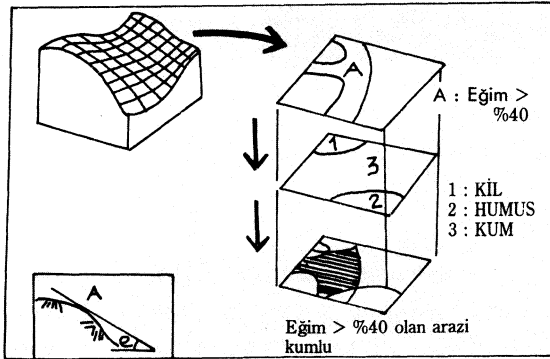
d. Sayısal Arazi Analizi (Digital Terrain Analysis)

Sayısal arazi modeli kullanılarak yapılan analiz işlemlerine "sayısal arazi analizi" adı verilir. Bu işlemler şunlardır:

- Eğim hesabı
- Bakı hesabı
- Kesit çıkarma
- Görünürlük analizi
- Hacim hesabı
- Perspektif görüntü oluşturma ve gölgeleme

(1) Eğim Hesabı

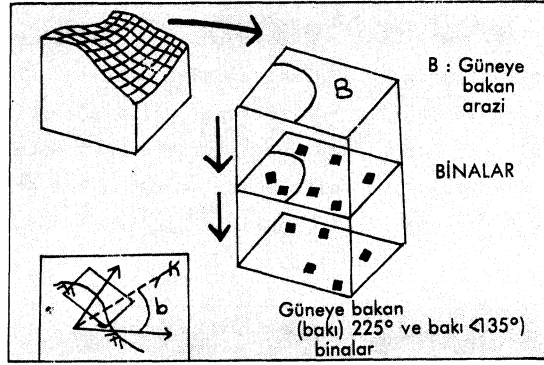
Arazi yüzeyi üzerinde seçilen iki nokta arasındaki eğimin derece veya yüzde olarak belirlenmesi işlemidir. Bu işlem kullanılarak istenen eğim değerlerine sahip coğrafi bölgeleri gösteren alan detaylar elde edilebilir ve bu detaylar diğer analiz türlerinde kullanılabilir. Örneğin eğimi %40 dan fazla kumlu arazileri belirlemek için önce sayısal arazi modeli oluşturulup eğimi %40'dan fazla olan bölgeler belirlenir, sonra bu bölgeler toprak cinsi kum olan bölgeler ile karşılaştırılır (poligon bindirme) (Şekil-18).



Şekil-18: Eğim hesabı

(2) Bakı Hesabı

Arazi yüzeyindeki bir noktadaki bakı (aspect), o noktadan geçen teğet düzlemin baktığı yön olup derece (kuzeyden itibaren saat açısı yönünde tanımlanan açı) olarak ifade edilir. Bakı hesabı ile istenen yöne bakan arazi bölgeleri gösteren alan detaylar oluşturulup bu detaylar diğer analiz türleri ile birlikte kullanılabilir. Örneğin güneye bakan (225 derece>bakı> 135 derece koşulunu sağlayan) ve karayolundan 100 metreden daha uzak olmayan ve alanı 200 metrekareden küçük olmayan parselleri belirlemek için önce bakı hesabı ile güneye bakan bölgeler belirlenir, sonra diğer koşulları sağlayan bölgeler belirlenir ve son olarak poligon bindirme işlemi yapılır (Şekil-19).



Şekil-19: Bakı hesabı

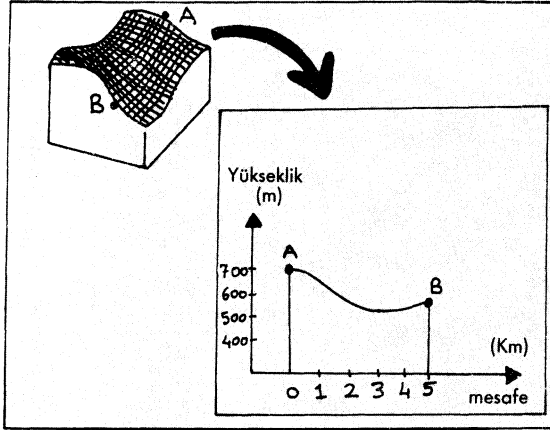
(3) Kesit Çıkarma

Arazi üzerindeki bir noktadan başka bir noktaya doğrusal veya doğrusal olmayan bir güzergâh boyunca ya da istenen bir çizgisel detayın (örneğin yolun, derenin, vb.) tamamı veya bir kısmı boyunca yükseklik değerlerini mesafenin fonksiyonu olarak gösteren bir grafiğin oluşturulması işlemidir (Şekil-20).

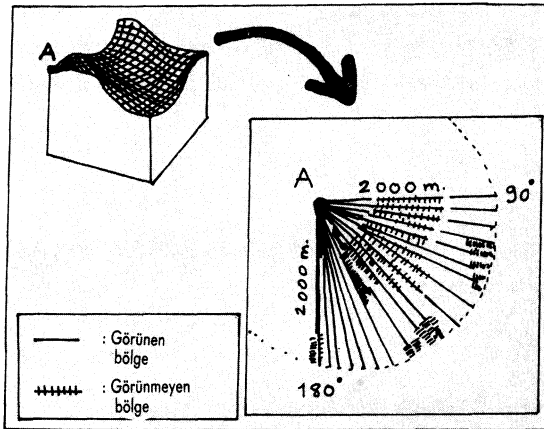
(4) Görünürlük Analizi

Arazi üzerindeki belli bir noktadan istenen bakı aralığında ve istenen mesafe içerisinde kalan bölgede görünen veya görünmeyen kısımların be-

lirlenmesi işlemidir. Örneğin A tepesinin zirvesinden kuzeyden itibaren 90-180 derece bakı için 2000 metre mesafe içinde kalan görünmeyen bölgelerin belirlenmesi (Şekil-21),



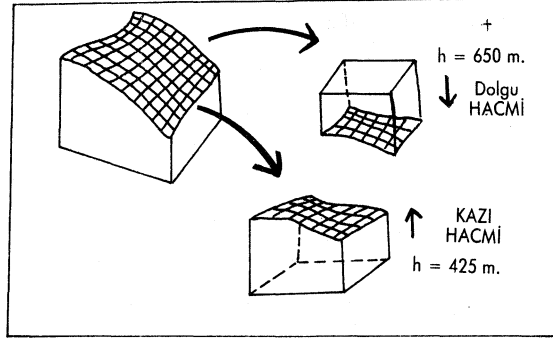
Şekil-20: Kesit çıkarma



Şekil-21: Görünürlük analizi

(5) Hacim Hesabı

Arazi üzerinde istenilen bir kapalı yüzey (alan detay) esas alınarak belli bir yükseklikten bu yüzeye veya bu yüzeyden belli bir yüksekliğe kadar olan hacmin belirlenmesi işlemidir. Örneğin yeni inşaa edilecek bir bina için gerekli toprak hafriyatının belirlenmesi (Şekil-22).



Şekil-22: Hacim hesabı

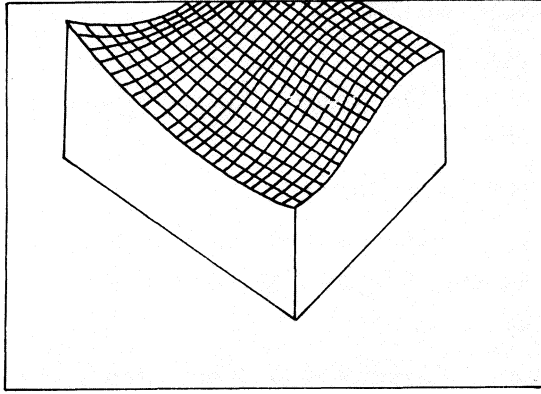
(6) Perspektif Görüntü Oluşturma ve Gölgeleme

Oluşturulan sayısal arazi modelinden kafes yüzey (wireframe) ve katı yüzey (solid) şeklinde perspektif arazi yüzeyi görüntüsü oluşturma ve istenen açıdan gelen ışık kaynağına göre bu görüntüyü gölgelendirme işlemidir (Şekil-23).

e. Ölçme ve Geometrik Hesaplar

Bir coğrafi bilgi sisteminde yapılan analiz türü olarak ölçme ve geometrik hesap işlemleri şunlardır:

- Alan ölçme
- Mesafe ölçme
- Konum (koordinat) ölçme
- Açı ölçme
- Geriden kestirme hesabı
- Teget nokta hesabı
- Dik inme ve dik çıkma hesabı
- Parsel ayırma ve birleştirme hesabı
- Kapalı ve açık poligon (travers) hesabı



Şekil-23: Perspektif görüntü oluşturma ve gölgeleme

f. İstatistik Analiz

Bir Coğrafi Bilgi Sisteminde yer alan istatistik analiz işlemleri şunlardır:

- Toplam belirleme
- Ortalama belirleme
- Maksimum değer belirleme
- Minimum değer belirleme
- Yüzde değerini belirleme

Yapılan istatistiksel işlemlerin sonuçları grafik olarak gösterilir.

g. Grid Analizi

Raster yapıdaki veriler kullanılarak yapılan analiz işlemleridir. Bu işlemler şunları kapsar:

- Optimum Koridor Belirleme
- Modellendirme ve Simulasyon
- Komşuluk Analizi

(1) Optimum Koridor Belirleme

İki bölge arasında, etkili faktörler (arazi eğimi, toprak cinsi, arazi maliyeti, vb. faktörler) dikkate alınarak en uygun arazi koridorunun belirlenmesi işlemidir.

(2) Modellendirme ve Simulasyon

"Eğer olursa ne olur?" şeklindeki sorulara cevap verecek nitelikte ön tahmin yapma ve benzeştirme işlemleridir.

(3) Komşuluk Analizi

Arazi detayları arasında komşulukları, başka bir ifade ile bir detaya komşu olan detayları belirlemek amacıyla yapılan işlemlerdir.

3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNİN KULLANIM AMAÇLARI VE UYGULAMA ALANLARI

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin temel kullanım amaçları şunlardır:

- Uygun yer seçimi
- Optimum güzergâh belirleme
- Optimum koridor belirleme
- Modellendirme ve simulasyon
- Kaynak tahmini ve yönetimi
- Coğrafi bilgi üretimi

Amaca uygun seçilen CBS analiz türleri kullanılarak çeşitli alanlarda CBS uygulamaları yapılabilir. Kullanılan "CBS yazılım paketi"nin makro dili aracılığı ile istenen kullanım amacı veya amaçlarına uygun uygulama alanına yönelik "CBS Uygulama Yazılımları" geliştirilebilir. Bu durumda, hangi uygulama alanı için hangi analiz veya analizlerin yapılması gerektiği iyi tasarlanmalıdır.

a. Uygun Yer Seçimi

Coğrafi bilgi sistemleri "uygun yer seçimi" amacıyla aşağıdaki vb. alanlarda uygulanabilir:

- Pazar/Mağaza yerinin belirlenmesi
- TV ve PTT verici antenleri yerlerinin belirlenmesi
- Oy kullanma merkezlerinin belirlenmesi
- Baraj yeri seçimi

- Tesis yeri seçimi (okul, mesken, yazlık, hastane, vb.)
- Askeri alanlarda (Komuta yeri, silah mevzi, radar yeri, vb, yerlerin belirlenmesi).

(1) Pazar/Mağaza Yerinin Belirlenmesi

Belli bir ürün veya ürünlerin en fazla talep edildiği, dolayısıyla en fazla satılacağı coğrafi yerlerin belirlenerek rakip firmaların varlığı da göz önünde tutulup en uygun pazar/mağaza yeri ve yerleri belirlenebilir. Örneğin bir çikolata firması, temsilci satış marketlerini nerede açacağına karar verirken CBS analizlerinden uygun olanlarını kullanır. Fakat daha önce bir CBS kurmuş ve ihtiyaç duyduğu coğrafi verileri (örneğin yerleşim merkezlerindeki çocuk nüfus oranları, gelirler, rakip firmalar, vb.verileri) coğrafi veri tabanına girmiş olmalıdır.

(2) TV ve PTT verici/Yansıtıcı Antenlerinin Yerlerinin Belirlenmesi

Gerek TV gerekse PTT verici ve yansıtıcı antenlerin yerleri seçilirken teknik nedenlerden dolayı birtakım arazi koşullarının varlığı aranır (örneğin antenlerin birbirini görmesi, belli yükseklikte olması, etki alanları, vb.). Bu amaçla yapılan bir dizi CBS analizi (örneğin görünürlük analizi, bakı hesabı, coğrafi sorgulama ve coğrafi analiz) sonrası en uygun anten yerleri belirlenir.

(3) Oy Kullanma Merkezlerinin Belirlenmesi

Gerek genel gerekse yerel seçimlerde, seçmenlerin hangi seçim merkezinde ve hangi sandıkta oy kullanacağı belirlenmektedir. Seçmenin kendisine en yakın seçim merkezinde oy kullanması istenir. Bu amaçla her adresin kendisine en yakın olan seçim merkezi "ağ analizi" ile belirlenir.

(4) Baraj Yeri Seçimi

Baraj yeri seçiminde dikkate alınacak faktörler (örneğin akarsuyun rejimi, debisi, su kaplama alanının toprak cinsi, su kaplama alanı içinde kalan tarihi yapıların varlığı, vb.) belirlendikten sonra bu faktörleri en iyi karşılayan baraj yeri veya yerleri belirlenir. Bu amaçla "coğrafi analiz, sayısal arazi analizi ve grid analizi" uygulanır.

(5) Tesis Yeri Seçimi

Okul, cami, mesken, yazlık, fabrika, hastane, park vb. tesislerin yerlerinin seçimi için seçimde aranan koşullar belirlendikten sonra çeşitli CBS analizleri yapılır. Sonuçta en uygun yer veya yerler belirlenir. Örneğin yerleşim merkezinden en fazla 10 km. uzaklıkta, günlük pamuk üretimi en az 10 ton olan bir bölgede ve metrekaresi 100 bin TL.den fazla olmayan bir yerde pamuk işleme fabrikası kurulmak istenirse bu koşulları sağlayan yeri seçmek için bir dizi analiz (coğrafi sorgulama, poligon bindirme) yapmak gerekecektir.

(6) Askeri Alanlarda

Askeri harekâtlarda komuta yerinin, gözetleme yerinin, silah ve radar mevzilerinin, vb. yerlerin seçiminde belirli koşullara dikkat edilir. Örneğin radarlar mümkün olduğunca az ölü bölge (radarın bulunduğu yerden görülemeyen bölgeler) kalacak şekilde yerleştirilir. Bu nedenle radar mevzileri seçilmesinde görünürlük analizi yapmak gereklidir.

b. Optimum Güzergâh Belirleme

(1) Yangın Önlenmesi

Yangınları en kısa zamanda söndürmek amacıyla, yangın yerine en yakın itfaiye merkezi ve bu merkezden yangın yerine uygun yol güzergâhı "yakınlık analizi ve ağ analizi" ile belirlenerek ilgililere gerekli bilgiler verilir.

(2) Polisiye Olaylara Müdahale

Yangın önlemede olduğu gibi olay yerine en yakın güvenlik merkezi (karakol, jandarma) ve bu merkezden olay yerine olan uygun yol güzergâhı "ağ analizi" ile belirlenerek ilgililere gerekli bilgiler aktarılır.

(3) Adres Belirlemede

Çeşitli amaçlarla (posta dağıtımı, satılan eşya teslimatı, yangın, polisiye vb. amaçlarla) bilinmeyen adresleri ve bunlara giden yol güzergâhlarının belirlenmesinde "ağ analizi" yapılır.

(4) Askeri Konularda

Askeri birliklerin karayolu ile bir yerden başka bir yere intikal etmeleri için yapılan planlarda en uygun yol güzergâhının belirlenmesi için "ağ analizi" yapılır.

c. Modellendirme ve Simulasyon

(1) Baraj Modellendirme ve Su Taşma Simulasyonu

Baraj inşa edilmeden önce modellendirilirken, barajın tutacağı su miktarının hesaplanması, kamulaştırma amacıyla sular altında kalacak bölge alanının belirlenmesi ve ayrıca baraj kretinin yıkılması durumunda sular altında kalacak bölgenin simule edilmesi amaçlarıyla "sayısal arazi analizi, coğrafi analiz ve grid analizi" yapılır.

(2) Nüfus Yayılımını Modellendirme ve Şehir Planlama

Nüfusun yıllara göre yayılım yönü ve hızı belirlenerek nüfus yayılımı modellendirilir ve böylece yeni gelişen bölgelerde altyapı ve çevre düzenlemesi yapılır. Bu amaçla "grid analizi" yapılır.

(3) Yangın ve Gaz Yayılımının Modellendirilmesi ve Simulasyonu

Rüzgâr hızı ve yönü parametre olarak kullanarak yangın ve gaz yayılması modellendirilerek belli tarih ve saatte yangın (örneğin orman yangınıının) durumu ya da gaz yayılmasının (örneğin nükleer serpintinin) durumu tespit edilebilir. Yine bu amaçla "grid analizi" kullanılır.

(4) Askeri Konularda (Harp Oyunları ve Simulatörler)

Barışta yapılan tatbikatlarda, harekâtın sevk ve idaresi için gerekli tüm bilgiler kullanılarak olası senaryolara göre dost ve düşmanın durumu modellendirilir. Kullanılan çeşitli silahlar (uçaklar, füzeler, vb.) için sayısal arazi analizleri uygulanarak simulasyonlar oluşturulur.

d. Kaynak Tahmini ve Yönetimi

Personel, maden, enerji, petrol, tahıl, hayvan, orman, vergi vb. kaynakların tahmini ve yönetimi amacıyla "Coğrafi Sorgulama ve Coğrafi Analizler" kullanılır.

(1) Orman Amenajmanı

Ormana ilişkin coğrafi bilgiler (mescere, bonitet, bakım sınıfları, envanterler vb. bilgiler) kullanılarak "coğrafi sorgulama ve coğrafi analizler" yardımı ile yıllık kereste stoklarının tahmini, kesilen ağaçların yerine yenilerinin dikilmesinin kontrolü vb. faaliyetler gerçekleştirilir.

(2) Tarım ve Hayvancılık

Tarım ürünlerine ilişkin rekolte tahminleri, tarım arazileri ekim plânlarının hazırlanması, nadasa bırakılan arazilerin tespiti, vb. tarıma ve hayvancılığa ilişkin kaynak tahmini ve yönetimi faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde "coğrafi sorgulama ve coğrafi analizler" uygulanır.

(3) Madencilik ve Petrol Arama

Maden ve petrol stoklarının belirlenmesi, işletilmesi ve kontrolü çalışmaları CBS analizleri ile gerçekleştirilir.

(4) Tesis Yönetimi

Geniş coğrafi alana yayılmış tesislerin (örneğin üniversite kampüsleri, fabrika tesisleri, petrol rafinerileri, üretim kurumları, vb. tesislerin) kontrolü ve yönetiminde CBS analizleri kullanılır.

(5) Parsel Yönetimi ve Kamulaştırma

Parsel kayıtlarının tutulması, tapulama, kadastro ve kamulaştırma faaliyetlerinin yürütülmesinde CBS analizleri kullanılır.

(6) Vergi Toplama

Vergi mükelleflerinin kontrolü, vergilerin toplanması ve yönetiminde CBS analizleri kullanılır.

(7) Nüfus Sayımı ve İstatistiği

Nüfus sayımı ve ilgili istatistik bilgilerinin toplanması, güncelleştirilmesi ve işlenmesi amacıyla "coğrafi sorgulamalar ve coğrafi analizler" kullanılır.

e. Coğrafi Bilgi Üretimi

Coğrafi Bilgi Sistemleri coğrafi bilgi üretimi amacıyla aşağıdaki uygulamalar alanlarında kullanılırlar:

- Çeşitli ölçeklerde sayısal ve çizgisel, topografik ve tematik haritalar oluşturulması,
- Tesis, konut, harita ve plânlarının yapımı,
- Nüfus haritalarının yapımı,
- Askeri üs harita ve plânlarının yapılması,
- Jeolojik haritaların yapılması,
- Orman haritalarının yapılması,

- Standart topografik harita baskı kalıplarının hazırlanması,
- Nirengi değer cetvellerinin hazırlanması,
- Yer isimleri kataloglarının hazırlanması,
- Sayısal detay analiz verisi ve sayısal arazi yükseklik verisi üretimi.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir CBS'nin yazılım bileşenlerinden CBS yazılımı, genel amaçlı hazırlanmış ve bir çok analiz türünü içeren ticari yazılımlardır. Bu yazılımların kullanıcı arayüzleri (menüler) genelde ingilizce olarak hazırlanmış olup amaca yönelik uygulamalar ve analizler için uzun süreli ve etkileşimli çalışma gerektirmektedirler. Bu yazılımlarda yer alan dördüncü nesil programlama dilleri (makro diller) ile geliştirilecek uygulama programları kullanılarak CBS'den, her düzeydeki (programlama bilmeyen, CBS yazılımı kullanımını bilmeyen) kullanıcının yararlanması ve yapılacak analizlerin tek bir komut veya ekrandaki oluşturulacak Türkçe menüler ile gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. Bu nedenle bir CBS'nin neler yapabileceği tam olarak irdelenmeli; kullanılacak CBS yazılımlarında amaca ve uygulama alanına yönelik analiz türleri (fonksiyonları) ve bu analizler ile amaca uygun uygulamalar geliştirmede kullanılacak kolay öğrenilebilen basit bir makro programlama dilinin varlığı aranmalıdır /16/.

Coğrafi Bilgi Sistemine ihtiyaç duyulmasının temel nedeni genel olarak bilgiye duyulan ihtiyaçtır. Bu nedenle bilgi ortak bir kaynak olarak değerlendirilmeli; kurum ve kuruluşlar kendi ilgi alanları ile ilgili coğrafi bilgilerin toplanmasından, depolanmasından ve paylaşımından sorumlu olmalıdırlar. Böylece, "Dağıtılmış Veritabanları Mimarisinde" (Distributed Databases) bir Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi kurulmalı ve kullanıcılar, çeşitli analizler yardımı ile amaçlarına yönelik nitelikte uygulama yazılımları (Kent Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, vb.) geliştirerek beklentilerini karşılayacak düzeyde bu sistemden yararlanmalıdırlar /15/, /16/.

Dağıtılmış Coğrafi Veritabanları arasındaki haberleşmeyi sağlamak amacıyla ulusal düzeyde "Sayısal Coğrafi Bilgi Değişim Standardı, Sayısal Coğrafi Ürün Standartları ve Sayısal Coğrafi Bilgi Standartları (Terminoloji Standardı, Sınıflandırma Standardı, Gösterim Standardı, Veri Yapısı Standardı, Geometri Standardı ve Duyarlık Standardı) tanımlanmalı, kabul edilmeli ve yayımlanmalıdır /4/, /12/.

Böylece coğrafi bilgiyi kullanan kurum ve kuruluşlar arası işbirliği ve bilgi paylaşımı kuvvetlendirilebilir, gereksiz bilgi tekrarı azaltılabilir, esneklik arttırılabilir ve daha düşük maliyetle daha fazla yarar sağlanırken hem personel, para ve zaman tasarrufu elde edilir; hem de bilgilerdeki eksiklik, karışıklık ve tutarsızlıklar en aza indirgenebilir.

K A Y N A K L A R

- /1/ Akyüz,F.,Toz,G.F., : Bir Orman Bilgi Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Milletlerarası Tarım Reformu ve Taştan,H. Kırsal Kalkınma Kongresi Bildirileri, S.445-461, 1992.
- /2/ Akyüz,F.,Toz,G.F., : Amenajman Planlarının Hazırlanmasında Bilgi Sistemleri Kullanımı, Ormancılığımızda Orman Amenajmanının Dünü, Bugünü ve Geleceğine ilişkin Genel Görüşme Bildirileri, S.215-225,1992.
- /3/ Altan,M.O.,Toz,G.F., : Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde Veri Can,Z.,Taştan,H. Tabanı ve Bilgi Sistemleri, İTÜ. Dergisi,Cilt 49, Sayı 4, S.35-44, 1991.
- /4/ Aydemir,S.,Bank,E., : Harita Genel Komutanlığı'nda Yürütülen Coğrafi Bilgi Sistemi Projesi, TUJJB Genel Kurulu Bildirileri, S.89-102, 1993.
- /5/ Bailey,T. : Statistical Spatial Analysis & Geographical Information Systems, EGIS'92 Conference Proceedings, S.186-203, 1992.
- /6/ Bank,E. : Coğrafi Veri Tabanı Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Üniversitesi, 1990.
- /7/ Bartelme,N. : GIS Technologie - Geoinformations systeme und ihre Grundlagen, Springer Verlag, Berlin -Heidelberg, 1989.
- /8/ Burrough,P.A. : Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment, Clarendon Press, Oxford, 1986.

- /9/ Esri : Understanding GIS - The ARC/INFO Method, Environmental Systems Research Institute (ESRI), California, 1990.
- /10/ Fisher, M., : GIS and Spatial Modelling, EGIS'92 Conference Proceedings, S.214-225, 1992.
Nijkamp, P.
- /11/ Göpfert, W. : Raumbezogene Informations Systeme, Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe, 1987.
- /12/ Özalp, T., Çelenk, E., : Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknoloji Entegrasyonu ve Geniş Ölçekte Kullanım Alanları TUJJB Genel Kurulu Bildirileri, S.73-88, 1993.
Taştan, H.
- /13/ Raymond, D. : Why GIS? ESRI - Arc News, Vol.11, No.3, 1989.
- /14/ Sarbanoğlu, H., : Çok Ürüne Yönelik Coğrafi Veri Tabanlarında Detay ve Öznitelik Sınıflandırma, Harita Dergisi, Sayı 109, S.70-93, 1992.
Bank, E.,
Çobanoğlu, S.
- /15/ Symyrnew, J.M. : Trends in GIS Technology, Journal of Surveying, Vol. 16, No.2, S.105-110, 1990.
- /16/ Taştan, H. : Coğrafi Bilgi Sistemleri - Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, 1991.