

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ



İÇİNDEKİLER

- Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)
- CBS Ne İşe Yarar?
- Harita ile İlgili Tanımlamalar
- CBS'nin Temel Bileşenleri ve Görevleri
- CBS Veritabanı
 - Vektör Veritabanı
 - Raster Veritabanı
 - Açıklayıcı - Öznitelik Veritabanı
- CBS'nin Temel Fonksiyonları



HEDEFLER

- Bu üniteyi çalıştıktan sonra;
 - CBS'yi tanımlayabilecek,
 - CBS'nin harita ile ilişkisini anlayabilecek,
 - Ölçek, projeksiyon ve koordinat sistemlerini öğrenebilecek,
 - CBS bileşenlerini ve görevlerini kavrayabilecek,
 - Konumsal veri tabanı hakkında bilgi sahibi olabilecek,
- Vektör ve raster veri hakkında fikir sahibi olunabilecek,
 - CBS'nin temel fonksiyonlarını öğrenebileceksiniz.

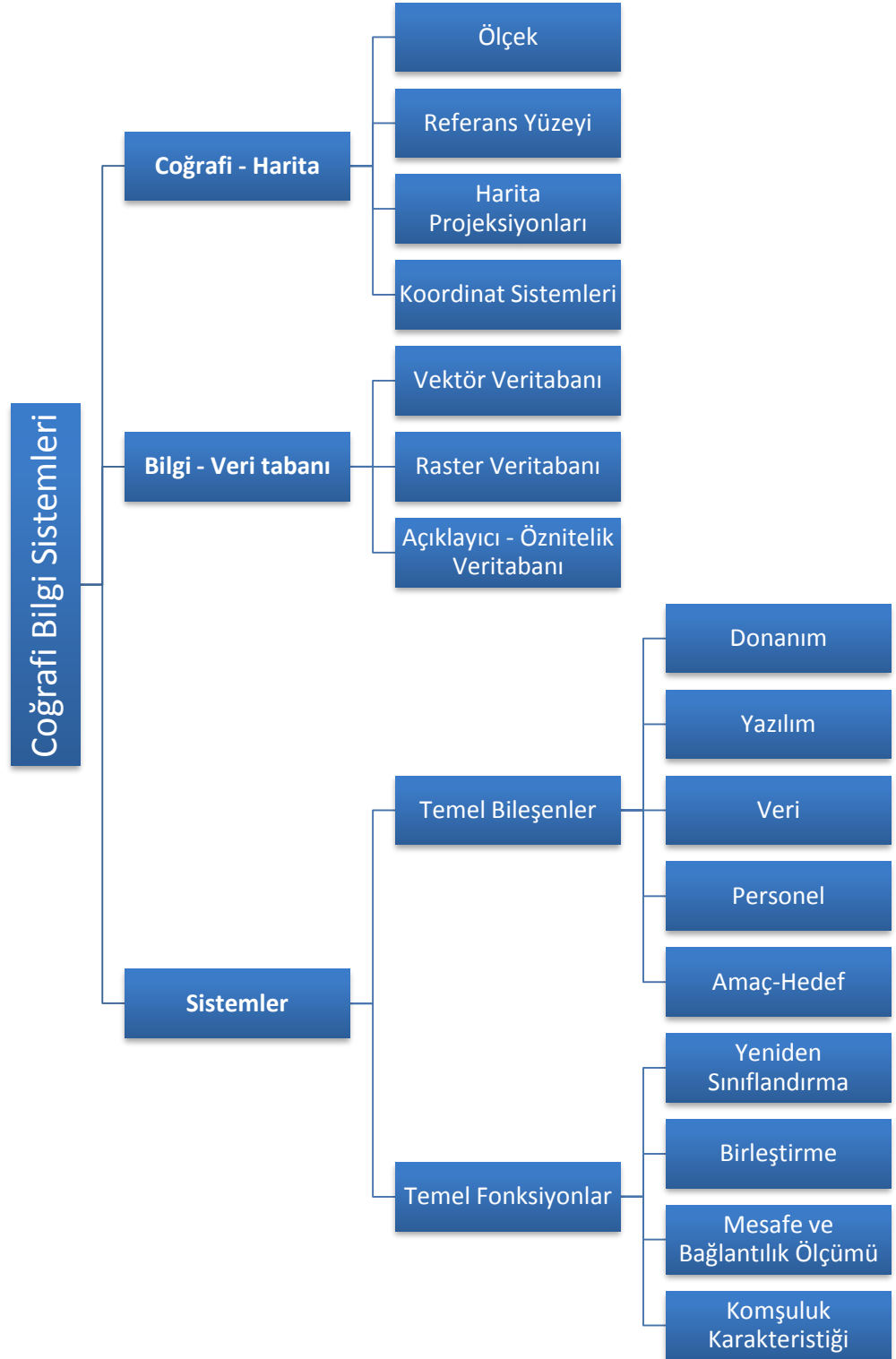


Atatürk Üniversitesi
Açıköğretim Fakültesi

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ

Prof. Dr. Vahap TECİM

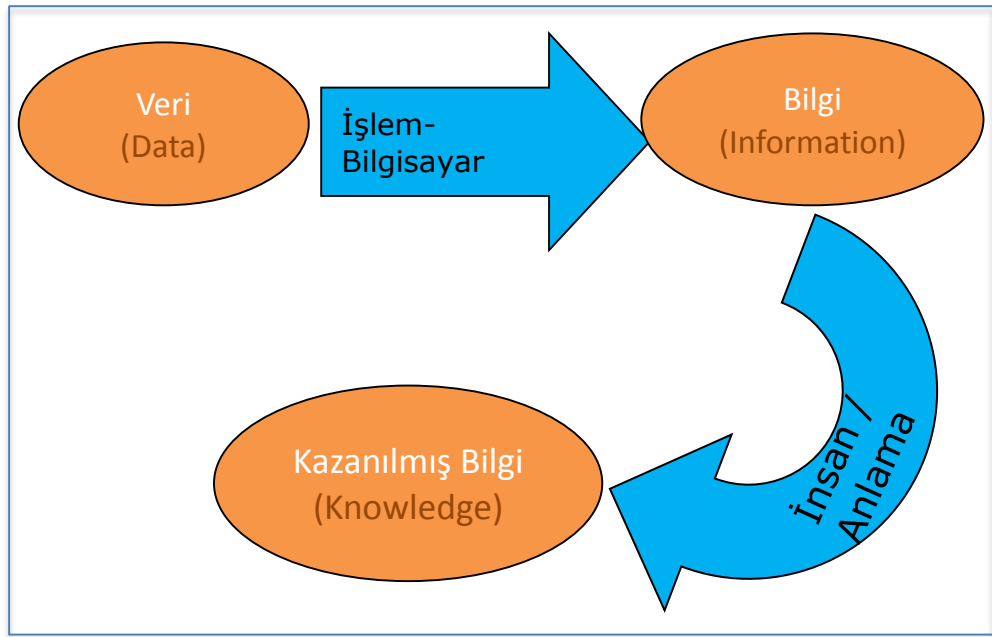
ÜNİTE 8



GİRİŞ

Dünyada hızla artan nüfus, değişen ve iletişim teknolojilerine bağlı olarak artan ihtiyaçlar, teknoloji alanındaki hızlı gelişmeleri de beraberinde getirmiştir. Teknolojik gelişmelerin insan yaşamına katkısı ve etkisi göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür. Bu etkilerin olumlu olabilmesi ve süreklilik kazanabilmesi için doğru, tam ve zamanında güncel bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şartları sağlamayan bilgilerden bir fayda elde edilememektedir.

Bu çerçevede bir varlığı ifade eden verinin teknoloji vasıtasıyla bilgiye dönüşmesini ve bilginin insan etkileşimi ile anlamlı bir sonuca ulaşmasını sağlayan kazanılmış bilginin oluşum süreci, “verinin kazanılmış bilgiye dönüşümü” olarak adlandırılır (Şekil 8.1.).



Şekil 8.1. Verinin Kazanılmış Bilgiye Dönüşüm Süreci

CBS'yi, yeryüzüne ait bilgileri belirli bir amaca yönelik olarak toplama, bilgisayar ortamında depolama, güncelleştirme, kontrol etme, analiz etme ve görüntüleme gibi işlemlere olanak sağlayan bir bilgisayar sistemi olarak tanımlamak mümkündür. Bu sistemin genellikle yazılım ve donanımdan oluştuğu kanaati hâkim olmasına rağmen, CBS'nin temelini oluşturan veriler elde edilmediği sürece, sistemin hiçbir şey yapamayacağı bilinmelidir. Bununla birlikte CBS'yi kullanabilecek nitelikli personel de sistemin vazgeçilmez unsurlarından biridir. Yeryüzüne ait bilgiler, genellikle coğrafi koordinatları referans aldıklarından CBS, harita sistemi olarak da algılanmaktadır. Yeryüzüne ait olan bilgiler, sadece coğrafi olmayıp bunların durum ve yapıları hakkında detayları da ihtiva eden coğrafi olmayan bilgiler de olabilir. Başka bir ifadeyle, konumsal bilgi sistemleri içerisinde yer alan bilgiler, yalnızca konumsal olarak ifade edilen bilgileri içermeyebilirler. Bu konumsal bilgi veya sembollerini açıklayan öznitelik bilgiler de CBS içerisinde yer alabilirler.

CBS, harita destekli uygulamalardan mümkün olduğunca yararlanmayı ve



CBS, yeryüzüne ait bilgileri belirli bir amaca yönelik olarak toplayan, saklayan, güncelleyen, analiz eden ve görüntüleyen bir bilgisayar sistemidir.

analiz etmeyi sağlamaktadır. Harita üzerindeki bilgiler grafiksel olarak ifade edilebildiğinden, konuma dayalı grafik ve grafik olmayan nitelikleri açıklayabilen bilgilerin bir bütün içinde, aynı sistemde toplanıp analiz edilmesine duyulan ihtiyaç, CBS'nin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bilgilerin tek bir sistem içerisinde toplanıp depolanması ve modellenerek analiz edilmesi, eldeki bilgilere hızlı ve güvenli ulaşımı sağlayacağından, sistemin etkinliği ve güvenilirliği daha fazla olacaktır.

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)

Modern anlamda CBS'nin ilk tanımı, Burrough tarafından yapılmıştır. Burrough'a (1998) göre CBS; belirli bir amaca yönelik olarak yeryüzüne ait gerçek verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür. CBS'yi kullanan farklı disiplinler (kent planlaması, coğrafya, mimarlık, mühendislik, çevre bilimleri vd.) kendi uygulama alanlarına göre CBS'yi farklı şekillerde tanımlayabilmektedirler. Bu disiplinlerde çalışan uzmanlar, kendi çalışmalarını daha iyi ve sağlıklı yapabilmek için birçok araçtan oluşan CBS'yi kullanma ihtiyacı duymaktadırlar. CBS, harita bilgileri ve grafik olmayan açıklayıcı verilerle çalışan uzmanların daha etkili ve verimli çalışmalarına imkân veren araçları sağlamaktadır.

Star ve Estes (1990), CBS'yi konumsal veya coğrafi koordinatları referans alan ve bu veriler ile çalışmaları dizayn eden bir bilgi sistemi olarak tanımlamaktadır. Grimshaw (1994) ise CBS'yi, işletmelerdeki faaliyetleri desteklemek amacıyla konumsal olan ve olmayan verilerin girişini, depolanmasını, sorgulanmasını, haritalanmasını ve coğrafik olarak analiz edilmesini sağlayan bir grup işlemler olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlama, CBS'nin daha çok ticari ağırlıklı uygulamaları için geçerlidir denebilir. İngiltere'de CBS'nin kullanılmaya başlanmasına ve yerel yönetimlerde uygulanmasına ön ayak olan Çevre Bakanlığı için hazırlanan Chorley Raporu; CBS'yi, dünya üzerindeki coğrafi koordinatları referans alan verileri elde etmeyi, depolamayı, kontrol etmeyi, entegre etmeyi düzenlemeyi, analiz etmeyi ve görüntülemeyi sağlayan bir sistem olarak tanımlamaktadır (Deo, 1987).

Yapılan tanımlamalardan anlaşılacağı üzere, yeryüzü referanslı verileri analiz etme ve saklama, bütün CBS tanımlamalarının ortak noktasını oluşturmaktadır. *Genel bir tanım yapılırsa CBS, coğrafi içeriği olan problemleri çözmede yardımcı olan bir sistemdir.*

Burada, CBS'nin, bir problemi çözmede kullanılan araç olması ile, belirlenen konu hakkında çözüme giden yaklaşımları içeren bilgi sistemi olma arasında bir tanım karmaşası olduğu görülmektedir. Kimine göre CBS, sadece bir araç, kimine göre ise diğer bilgi sistemlerini içeren konumsal bir bilgi sistemidir. Eğer CBS sadece elde edilen veriyi belirli amaçlar doğrultusunda coğrafi analizlere tabi tutuyor ve buradan alınacak sonuç, problemin bir kısmının çözümü için kullanılıyorsa *CBS bir araç* olarak işlev görmüştür. CBS, herhangi bir problem için tasarım aşamasını da içerip diğer bütün özelliklerden de yararlanmış ise *bir sistem*



CBS, işletmelerdeki faaliyetleri destekleyen, her türlü işletme verisini sorgulayan, analiz eden ve haritalayan ve yazdıran bir sistem olarak da tanımlanabilir.



CBS, coğrafi içeriği olan problemleri çözmede yardımcı olan bir sistemdir.

olarak kullanılmıştır. CBS her geçen gün uygulama alanlarını ve analiz kabiliyetlerini geliştirerek çatısı altında bulunduğu konumsal bilgi sistemleri ile eş anlamlı olarak kullanılır hâle gelmiştir.

CBS NE İŞE YARAR?

CBS, coğrafi yapıya sahip olan problemleri çözmeyi amaç edinmekte ve aşağıdaki basit soruların yanında daha kompleks yapıdaki sorulara da çözüm arayabilmektedir:

- Herhangi bir yatırım için en uygun yer neresidir?
- X bölgesinde veya noktasında ne vardır?
- Benim verilerim ne gibi bir dağılım göstermekte?
- İstanbul-Ankara Otoyolu'na bağlı tali yollar nelerdir?
- Ne tür alanlar İzmir-Ankara Otoyolu'nu kesmektedir?
- İzmir bölgesinde A nesnesinden kaç tane vardır?
- Herhangi bir kararı aldığında hangi alanlar etkilenmektedir?
- Belli güzergâhı olan bir nehir taşıdığına hangi alanları içine almaktadır?
- Yağmur yağdığına hangi alanlar, hangi derecede erozyon riski taşımaktadır?
- Yerleşime veya tarıma en elverişli alanlar nerelerdir?
- Deprem riski taşıyan bölgeler hangileridir? Olası bir depremde tehlike altındaki binalar, bunların yıkılma olasılıkları ve tehdit altında olan kişiler kimlerdir?
- Yeni yapılacak okullar, belirli yürüme mesafelerine göre nerelere yapılmalıdır?

Bilgilerin sayısal olarak artışıyla bunları kontrol etmek ve yorumlamak da doğal olarak güçleşecektir. Buradan hareket ederek CBS; nokta, çizgi ve alan konseptine dayandığından, kuruluşların coğrafi tabana dayanan bilgilerinde karar vermelerine yardımcı olmayı hedeflediği söylenebilir.

CBS'nin orijini, farklı bilimlere dayanmaktadır. Bunlar; bilgisayar, coğrafya, matematik, karar verme, istatistik, uzaktan algılama, mühendislik, veri işleme, planlama, çevre bilimi, peyzaj mimarlığı, modelleme, araştırma ve haritacılık olarak sayılabilir. CBS, coğrafi gerçeklerle ilgili modellerin ortaya konulması ve analizi ile ilgilenen özel bir bilgi sistemi olduğuna göre; bunun yeterince etkin, güçlü ve esnek olması için farklı disiplinlerin katkısı gereklidir. CAD (Computer Aided Design) gibi bilgisayar destekli çizim ve tasarım ile uydu görüntülerini işleyen uzaktan algılama sistemleri, CBS sistemlerinin gelişmesine oldukça önemli katkılar sağlamıştır. Bu tür sistemler, daha çok fiziksel çevrenin takip-kontrol edilmesi ve modellemesi ile ilgilenmektedir. CBS ise coğrafi bilgilerin toplanması, depolanması, analizi ve görüntülenmesinden oluşan yazılımlar bütünü oluşturmaktadır.

CBS'yi, karar vermeyi destekleyen bir bilgi sistemi olarak da tanımlamak mümkün olmakta ve o sık sık geniş çaplı olarak coğrafi kantitatiflerin modellenmesi ile ilişkilendirilmektedir. Bilgisayar tabanlı haritalama, arazi



CBS, konum ile ilgili sorulara çözüm bulmak amacıyla ortaya çıkmış bir bilim dalıdır.

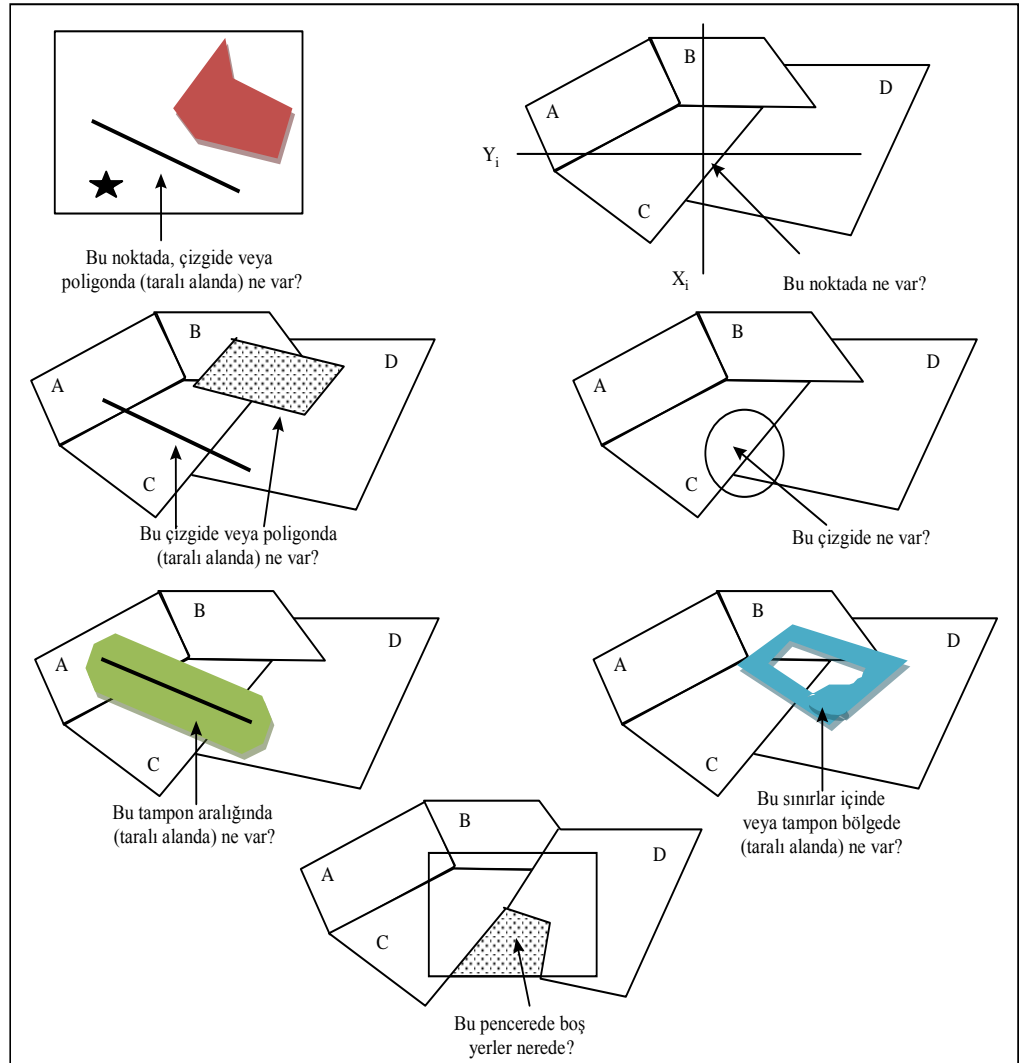
özelliklerinin analizi (arazinin yapısı, eğimi) toprak türü, trafik işlerliği, askerî uygulamaları, jeoloji uygulamaları, su ve kar yağışlarının haritalanması CBS'nin diğer bazı uygulama alanlarıdır. Kısacası CBS, konuma ait olan tüm bahislerde uygulama alanı bulmakta, bu nedenle önceki bölümde açıklandığı üzere CBS Konumsal Bilgi Sistemleri olarak da adlandırılmaktadır.



Bililmesi gereken önemli nokta, normal harita ile sayısal harita birbirinden farklı ürünlerdir.

Normal harita ile CBS'nin kullandığı sayısal haritanın birbirinden farklı şeyler olduğu net olarak anlaşılmalıdır. Harita bilgileri sayısal ortamda saklandığından CBS ile yapılması mümkün olan her türlü harita basımı, coğrafi analizi gibi işlemleri yapmak mümkün olmaktadır. Sayısal harita bilgileriyle değişik branşlarda farklı amaçlara hizmet edebilecek yüzlerce değişik harita çıktısı elde etmek mümkündür. Farklı alanlarda değişik amaçlar için kullanılmakla birlikte CBS, genelde, aşağıdaki üç amaca ulaşmayı hedeflemektedir:

- Harita ve coğrafi bilgileri kullanarak üretkenliği artırmak,
- Coğrafi veritabanında yönetimi geliştirmek,
- Karar vermeyi destekleyen coğrafi verileri kullanacak daha doğru strateji yolları ortaya koymak.



Şekil 8.2. Bazı Mekânsal Sorgulama Türleri
Kaynak: (Laurini, R. ve Thompson, D.1992)



Mekânsal sorgulama, CBS'yi diğer bütün bilim dallarından net bir şekilde ayıran en önemli özelliklerdendir.

Genel olarak günümüzde bütün CBS sistemlerinin yapılarında bulundurduğu karakteristikler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Konumla ilgili olan veya olmayan verilerle ilgilenir.
- Geniş veri tabanları kullanır.
- Özel CBS fonksiyonları vardır: Seçme, transfer, sorgulama, analiz, sunum.
- Modelleme ve analitik kabiliyetleri bulunmaktadır.
- Her türlü kararları destekleyebilme potansiyeli vardır.
- Farklı isteklere göre değişik özelliklere sahip kaliteli çıktı verme imkânına sahiptir.

HARİTA İLE İLGİLİ TANIMLAMALAR



Haritada ölçek, bölgenin gerçekte kaç katının küçültülerek haritaya yansıtıldığını gösterir.

Harita, yeryüzünün kuş bakışı görüntüsünün belli matematiksel ilişkiler kullanılarak küçültülmesi ve bir altlık üzerine çizilmesidir. Haritalar, gerçek dünya üzerinde bulunan varlıkları birbirleriyle komşuluk, şekil, konum, yön, uzaklık gibi kriterlerle karşılayarak modellerler. Harita üzerindeki matematiksel ilişkilerin ortaya konulması hem harita bilimi açısından hem de coğrafi bilgi sistemlerinin daha iyi anlaşılması bakımından son derece önemlidir. Bu konuda özellikle dört kavramın üzerinde durulması gerekmektedir. Bunlar: Ölçek, referans yüzeyi, projeksiyon ve koordinat sistemi kavramlarıdır.

Ölçek

Ölçek, plan üzerinde belirtilmiş iki nokta arasındaki uzunluğun bu noktaların arazi üzerindeki karşılıkları arasındaki gerçek uzunluğa oranıdır. En basit ifade ile ölçek, şu formül ile ifade edilebilir (Kent harita, 2019).

$$\text{Ölçek} = \frac{\text{Harita Üzerindeki Uzunluk}}{\text{Gerçek Uzunluk}}$$

Ölçek hesabı yapılırken oranlanan iki büyüklüğün aynı ölçü biriminden olması şarttır. Yani harita üzerindeki uzunluk metre olarak alınıyorsa gerçek uzunluk da metre olmalıdır. Bunu sayısal bir örnekle ifade etmek gerekirse:



Örnek

- Harita üzerinde A ve B noktaları arasında ölçülen mesafenin 10 cm olduğu kabul edilsin. A ve B noktalarının gerçek dünya üzerindeki karşılığı ise 100 m olsun. Bu durumda ölçeği hesaplamak öncelikle ölçü birimlerinin aynı olması sağlanmalıdır. Birimler santimetreye çevrildiğinde;
- Harita Üzerindeki Uzunluk = 10 cm
- Gerçek Uzunluk = 100 m = 10.000 cm
- Bu durumda Ölçek = 10/10.000 = 1/1.000 = 1/1.000



Büyük Ölçekli Haritalar: Ölçekleri 1/1.000 ile 1/100.000 olan haritalardır.

Günümüzde ölçek kavramı, aynı zamanda haritaların sınıflanmasında

kullanılan yaklaşımların en önemlilerinden biridir. Haritalar, kullandıkları ölçeklere göre şu gruplara ayrılırlar:

Planlar: Bunlar bazı hizmetleri karşılamak için üretilen özel haritalardır. Genellikle ölçeklerinin 1/100 ile 1/2000 arası olduğu kabul edilmektedir. Vaziyet planları, mühendislik hizmetlerine ait planlar, kadastro planları, imar planları gibi haritalar bu kapsamda değerlendirilebilir.

Büyük Ölçekli Haritalar: Ölçekleri 1/1.000 ile 1/100.000 olan çizimlerdir. Genel olarak yeryüzünün topoğrafik yapısını gösteren haritalardır.

Orta Ölçekli Haritalar: Ölçekleri 1/100.000 ile 1/500.000 arasında olan haritalardır. Bu haritalar çoğunlukla yeryüzü hakkında detaysız genel bilgiler verirler.

Küçük Ölçekli Haritalar: Ölçekleri 1/500.000'den küçüktür. Daha çok atlas ve duvar haritaları bu tip haritalardır. Bu ölçekteki haritalar dünyanın bütünü veya büyük bir kısmını temsil ederler.

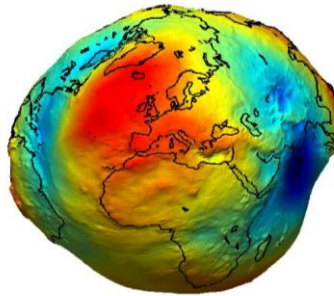
Haritalar; ölçekleri dışında kullanım amaçlarına göre, yeryüzünün doğal şeklini gösteren topoğrafik haritalar ile hava kirliliği, nüfus yoğunluğu, iklim, gürültü durumu, deprem risk durumu gibi değişik amaçlar için hazırlanan tematik haritalar olarak da iki gruba ayrılırlar.



Küçük Ölçekli Haritalar:
Ölçekleri 1/500.000'den
küçük olan haritalardır.

Referans Yüzeyi

Yerküre üzerinde bulunan denizler, kıtalar ve yerin altında bulunan tabakalar düzenli bir dağılım göstermediği için dünyanın şeklini tam olarak belirleyebilmek için "jeoid" kavramı geliştirilmiştir (Yılmaz, 2009). Jeoid, karaların altından da devam ettiği varsayılan durgun deniz yüzeyleridir (<https://jeodezi.boun.edu.tr>). Günümüzde dünyanın gerçek şekli tarif edilirken jeoid kavramı kullanılmaktadır.



Şekil 8.3. Jeoidin Temsilî Gösterimi

Kaynak: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü

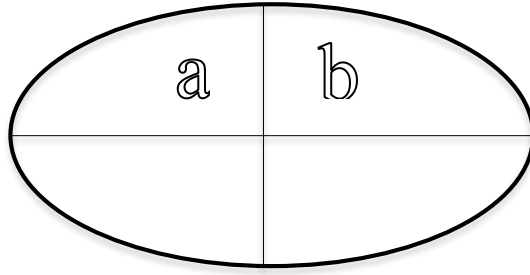
Jeoid, matematiksel olarak tanımlanamadığı için harita yapımında referans yüzey olarak kabul edilemez. Bunun için farklı referans yüzeyleri kabul edilerek işlemlerin bunlar üzerinden gerçekleştirilmesi gerektiği ön görülmüştür. Eğer çalışma alanı olarak belirlenen alan 50 km^2 den küçükse yapılacak haritalar için



Jeoid, karaların altından
da devam ettiği
varsayılan durgun deniz
yüzeyleridir.

referans yüzeyi olarak “düzlem” kabul edilebilir. Yani gerçek dünya üzerinde sanki düzlem üzerinde çalışıyormuş gibi işlem yapılabilir. Alan büyüdükçe gerçek dünya olarak kabul edilen şekil değişir. Çalışma alanı, 50 km^2 ile 5000 km^2 arasında bir büyüklüğü kapsıyorsa referans yüzeyi olarak “küre” alınmaktadır. Daha büyük alanlardaki çalışmalar için ise dönel elipsoit kullanılmaktadır. Çünkü elipsoit, dünyanın şekline en yakın olan ve matematiksel olarak ifade edilebilen bir şekildir.

Dönel elipsoid, bir elipsin “b” eksenini etrafında dönmesi ile oluşan 3 boyutlu bir şekildir. Küreden farkı ise a ve b eksenlerinin birbirine eşit olmamasından kaynaklanmaktadır. Bu şekil, jeoide daha yakın olmakla birlikte dünyanın kutuplardan basıklığını da temsil etmektedir.



Şekil 8.4. Dönel Elipsoid

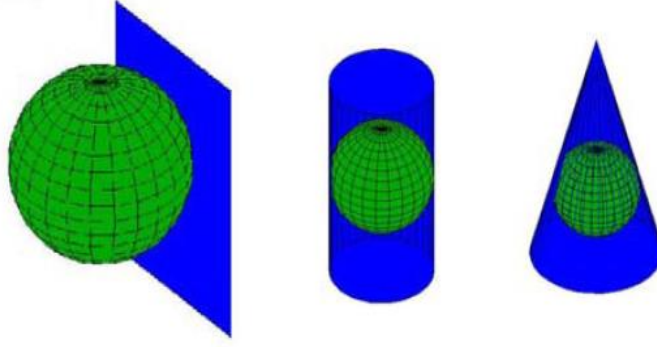
Referans yüzeylerinin seçimi, haritaların üretilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Haritanın çizileceği altlık, düzlem olduğu için, referans yüzeyi olarak gerçek dünya kabul edilen düzlem, küre ve elipsoid üzerinde yapılan işlemlerin altlıklara aktarılması arasında önemli farklılıklar olmaktadır. Örneğin elipsoid 3 boyutlu bir şekil olduğu için bunu 2 boyutlu harita ortamına aktarırken bazı kurallara uyulması gerekmektedir. Bu kuralları açıklayabilmek adına “harita projeksiyonu” kavramı geliştirilmiştir.

Harita Projeksiyonları

Ülkenin tamamında ya da büyük bölümünde yapılacak haritalar için referans yüzeyi olarak elipsoid kullanılmaktadır. Günümüzde yerel ölçekte de olsa birçok harita, memleket sistemine göre üretilmektedir. Yerkürenin referans yüzeyi olarak elipsoidin seçilmesi sonucunda bu şeklin haritalanması ancak düzleme aktarılması ile gerçekleşir. Fakat bu işlem birtakım zorlukları da beraberinde getirmektedir. Çünkü eğrisel bir üç boyutlu şeklin bire bir düzlem üzerine aktarılması olanaksızdır. Bu sorunu en etkin şekilde aşabilmenin yolu elipsoidi belirli geometrik ve matematiksel referanslar kullanarak düzleme aktarmaktır. Bu açıdan bakıldığında projeksiyon, fiziksel yeryüzünün geometrik bir yüzey üzerine iz düşürülmesidir (<https://jeodezi.boun.edu.tr>). Elipsoidin iz düşürülebileceği geometrik şekiller ise düzlem, silindirik ve konik şekillerdir. Bu şekillere aynı zamanda “projeksiyon yüzeyi” adı da verilir.



Harita projeksiyonu, üç boyutlu yeryüzünün matematiksel transformasyon ile iki boyutlu düzlemde temsil edilmesi işlemidir.



Şekil 8.5. Düzlem, Silindirik ve Konik Projeksiyonlar

Kaynak: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü

Her ölçekten haritanın yapımı için orijinal referans yüzeyi ile projeksiyon arasında matematiksel bir ilişki kurulur ve orijinal yüzey üzerindeki bilgiler projeksiyon yüzeyine aktarılırken söz konusu matematiksel ilişkilerden faydalanılır. Dünya üzerinde bulunan varlıklar arasında şekil, alan ve uzunluk olarak belirli ilişkiler söz konusudur. Bu büyüklüklerin projeksiyon yüzeyine aktarılması sırasında aralarında mevcut ilişkiler orijinal yüzeydeki gibi korunamazlar. Projeksiyonlarda ortaya çıkan değişme ve bozulmalara “deformasyon” adı verilir.



Bir noktanın kabul edilen bir başlangıç sistemine göre yerini bulmak için haritalara çizilen çizgilere koordinat sistemi denir.

Koordinat Sistemleri

Bir noktanın konumunun belirlenmesi koordinat kavramının tanımlanması ile mümkündür. Bir noktanın diğerinin doğusunda ya da batısında olması veya aralarında yükseklik farkı olması gibi ilişkiler aslında onların koordinatları arasındaki farklılıklardan oluşmaktadır. Arazi veya harita üzerindeki bir noktanın kabul edilen bir başlangıç sistemine göre yerini bulmak için haritalara çizilen çizgilere *koordinat sistemi* denir (<https://jeodezi.boun.edu.tr>). Bu sistemde noktanın yerini belirlemeye yarayan elemanlara da *koordinat* denir. Yerküreyi tanımlayabilmek adına değişik koordinat sistemleri geliştirilmiştir. Günümüzde kullanılan üç önemli koordinat sistemi vardır. Bunlar:

Kartezyen Koordinat Sistemi

Dik koordinat sistemi olarak da ifade edilen kartezyen koordinat sistemi, daha ziyade küçük alanları kapsayan uygulamalar için kullanılır. Bu tip koordinat sistemleri, plan ya da düzlem üzerindeki işlemlerde sıklıkla kullanılır. Bu koordinat sisteminin matematiksel olarak ifade edilmesi çok kolaydır. Bu sistemde bir noktanın koordinatları; kabul edilen bir orijinden itibaren birbirine dik olarak uzanan x, y, z eksenlerine ilgili noktanın uzaklığı ile belirlenir.

Coğrafi Koordinat Sistemi

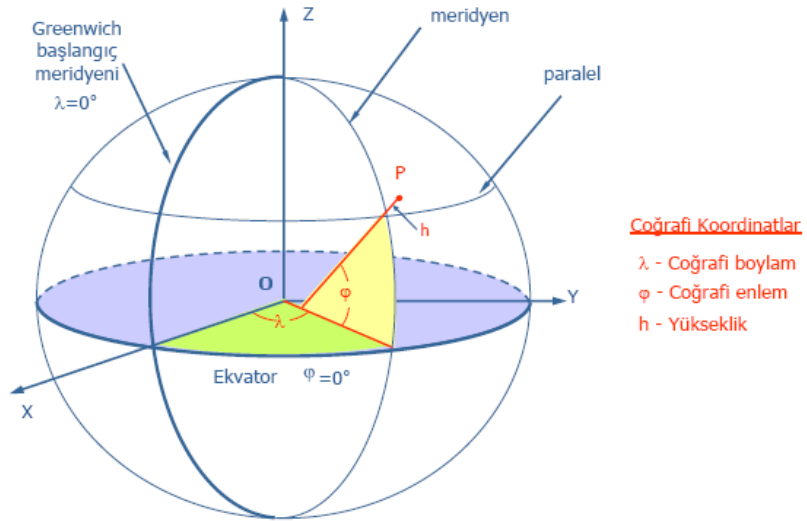
Yer belirlemede kullanılan en eski yöntemlerden biri coğrafi koordinat



Coğrafi koordinat sistemi, dünya üzerindeki her noktanın yerini belirtmek için kullanılabilen bir yer bulma sistemidir.

sistemidir. Bu sistemde koordinatlar, enlem ve boylamlarla ifade edilir. Bu sistem paralel (enlem dairesi) ve meridyen (boylam dairesi) dairelerinden oluşur. Bunun için dünyayı saran bir koordinat sisteminin olduğu kabul edilir. Paralel daireleri, kuzey ve güneyde 1° aralıklı 90'ar tane olmak üzere toplam 180 adet olup yarısı Ekvator'un kuzeyinde yarısı güneyindedir. Ekvator'un kuzeyinde kalanlara kuzey paraleli, güneyinde kalanlara ise güney paraleli adı verilir. Meridyenler ise Ekvator'u dik keserler ve 1° aralıklı 180 doğu ve 180 batı meridyeni olmak üzere 360 adettir. Bu koordinat sisteminin başlangıcı, Greenwich Meridyeni ile Ekvator'un kesim noktasıdır. Koordinat eksenleri de Greenwich Meridyeni ve Ekvator'dur.

Coğrafi koordinatlardan olan enlem, bir noktadan geçen paralelin Ekvator'a olan açısal mesafesidir. Boylam ise bir noktadan geçen meridyenin başlangıç meridyeni düzlemi ile arasındaki açıdır (<https://jeodezi.boun.edu.tr>). Şekil 8.6.'da coğrafi koordinatların toplu gösterimi görülmektedir:



Şekil 8.6. Coğrafi Koordinatlar

Kaynak: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü



Dünyada ve ülkemizde en çok kullanılan koordinat sistemi UTM olarak bilinen (Universal Transvers Mercator) Projeksiyonu'dur.

Haritaların dört köşesinde, o köşelere ait enlem ve boylam değerleri yazılıdır. Ayrıca haritaların kitabelerinde enlem ve boylamlara ait siyah beyaz işaretlenmiş birer dakikalık dakika çizgileri vardır.

Projeksiyon Koordinat Sistemi

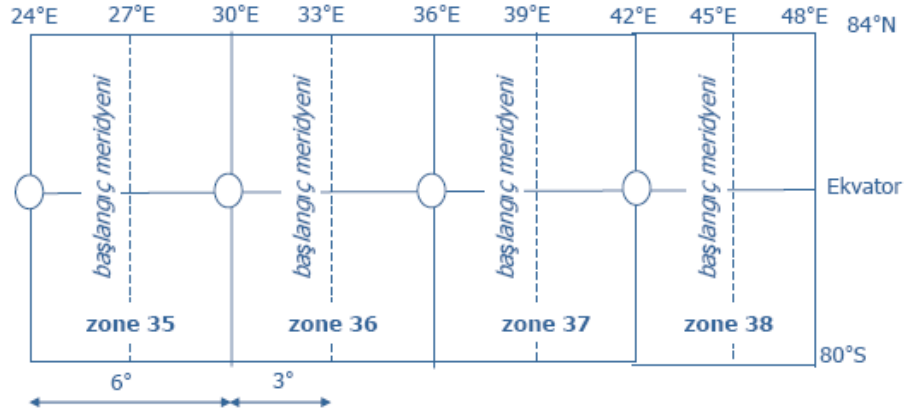
Bu koordinat sistemi, çoğunlukla büyük alanları kapsayan çalışmalarda kullanılır. İzlenen yöntem, projeksiyon bölümünde anlatılan referans yüzeyinin projeksiyon teknikleri kullanılarak haritalara aktarılmasından ibarettir. Günümüzde değişik projeksiyon koordinat sistemleri vardır. Bunlar içerisinde en önemlisi uluslararası seviyede geçerli hâle gelen ve ülkemizde de kullanılan Gauss-Krüger Projeksiyonu'na dayalı olarak oluşturulan UTM (Universal Transvers

Mercator) Projeksiyonu'dur (<https://jeodezi.boun.edu.tr>).

Bu projeksiyonun referans yüzeyi elipsoittir. Türkiye'de ülke nirengi ağı esas alınarak hazırlanan 1/25.000 ölçekli haritala 6 derece dilim aralıklı olarak 1/5.000 ölçekli topoğrafik ve kadastral haritala 3 derece dilim aralıklı olarak Gauss-Krüger Projeksiyonu ile üretilmiştir.

Bu sistemde dünya yüzeyi, 6 derecelik boylam aralıkları ile 60 dilime ayrılmıştır. Referans enlemi ise Ekvator olarak kabul edilmiştir. Her dilim bir projeksiyon sistemine karşılık gelmektedir. Yani her dilimin ayrı bir koordinat sistemi vardır. Dilim orta meridyeninin sağ ve solu 3 derecedir. Her bir dilimin orta meridyeni X eksenini, Ekvator ise Y eksenini olarak kabul edilir. Dilim içerisinde kalan noktaların koordinatları da buna göre belirlenir.

Türkiye, yaklaşık olarak 26-45 doğu meridyenleri arasında kaldığı için dört dilime sahiptir. Bu aynı zamanda dört koordinat sistemi anlamına gelmektedir. Türkiye için UTM Sistemi'nde yer alan dilimler ve özellikleri Şekil 8.7.'de gösterilmektedir.



Şekil 8.7. Türkiye İçin UTM Projeksiyon Dilimleri

Kaynak: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü

CBS'NİN TEMEL BİLEŞENLERİ ve GÖREVLERİ

CBS, genel anlamda bir sistem olarak dört ana unsuru içermekte, bu unsurlar CBS'nin bileşenleri olarak da ifade edilmektedir (Tecim, 2008).

- Donanım ve yazılım araçları
- Coğrafi veriler
- Personel
- Belirlenmiş bir problem için amaç (hedef)

Bu dört unsur birbirleriyle sıkı ilişki hâlinindedir ve her biri CBS'nin başarısı için eşit oranda önemlidir. Özellikle ülkemizde yapılan en önemli hata, kurumların CBS'yi problemleri çözmek amacıyla yönelik bir araç olarak düşünüp kullanmak yerine, yeni teknolojilerle donatılmış harita görselliğine sahip bir amaç olarak ele almalarıdır.

Tanımlamalarda belirtildiği üzere CBS'nin birçok unsuru ve bu unsurların



CBS'nin 4 temel bileşeni vardır: donanım ve yazılım, veri, personel ve amaç (hedef)

özel amaçları vardır. Sonuçta CBS'nin üç temel görevi olduğu ifade edilebilir:



CBS'nin birinci temel görevi; fazla sayıda verilerin saklanması, yönetilmesi ve entegre edilmesidir.



CBS'nin ikinci temel görevi; coğrafi tabanlı verileri analiz etmektir.



CBS'nin üçüncü temel görevi; oldukça fazla sayıda ve çeşitli verilerin kullanıcılara en uygun bir şekilde sunulması için organize edilip yönetilmesini sağlamaktır.

- Yeterince fazla sayıda verilerin saklanması, yönetilmesi ve entegre edilmesi. Konumsal olan ve olmayan veriler, sonraki konularda detaylarıyla açıklanacağı gibi değişik şekillerde birbirleriyle ilişkilendirip analiz edilebilme imkânına sahip olmaktadır. Konumsal veriler; iki veya üç koordinatlı nokta, çizgi ve poligon verilerdir. Konumsal verileri açıklayan, onların özneliklerini belirten veriler de konumsal olmayan veriler olmaktadır. Bu durumda coğrafi gerçekler iki kısımdan oluşmaktadır:
 - Kartografik bilgiler (nokta, çizgi, poligon ve grid),
 - Öz nitelik-detay bilgiler (konu ile ilgili özellikleri belirtir ve tablolar şeklinde saklanır) Yukarıda belirtilen coğrafi gerçekler ile ilgili açıklamalardaki öz nitelik bilgilerin veri yapısı, daha sonraki bölümde veri tabanı yönetim sistemi bahsinde detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu gerçeklerden kartografik bilgiler ve bunların öz nitelik bilgilerle ilişkilendirme yapıları bu bölümün CBS veri tabanı kısmında açıklanmaktadır.
- CBS'in ikinci esas amacı, coğrafi tabanlı verileri analiz etmektir. Örneğin basit olarak her kilometre kareye düşen toprak türlerini belirten veriler ile birleştirilebilir. Veri setleri için istatistiki hesaplamalar yapılabileceği gibi, herhangi bir yerden başka bir yere en kısa ve uygun bir şekilde gitmek için iki nokta (bölge) arasındaki uzunluğun hesaplanabilmesi mümkün olmaktadır. Bütün bunların yanında çeşitli mantıksal ve matematiksel modeller kullanılarak coğrafi analizler yapılabilmektedir. Çevre kirliliği, rüzgâr ve hava koşulları da göz önüne alınarak oluşturulacak modeller vasıtasıyla etki analizleri yapılabilmektedir (Taştan ve Bank, 1994). Yeni kurulacak bir fabrikanın kimyasal etkileri de modeller vasıtasıyla belirlenebilir. Şehrin belirli bölgelerine kurulacak olan hastane, itfaiye, okul gibi kamu hizmet kuruluşlarının da hizmet alanları ve kaldırabileceği kapasite etkileri kurulacak olan modeller yardımıyla CBS içerisinde araştırılıp harita altlığı ile görüntülenebilmektedir. Gelecek yıllarda CBS ile farklı amaçlar için geliştirilecek olan modellerin entegrasyonu sağlanarak, karar vericilere ve planlamacılara model tabanlı karar destek sistemleri oluşturacak araştırmalar yoğunluk kazanacaktır.
- CBS'nin üçüncü önemli amacı oldukça fazla sayıda ve çeşitli verilerin kullanıcılara en uygun bir şekilde sunulması için organize edilip yönetilmesini sağlamaktır (Kavzoğlu ve Şahin, 2012). Doğal olarak CBS, çok fonksiyonlu ve kaliteli haritalar üretmek zorundadır ve buna göre tasarlanmıştır. Coğrafya ve harita yapımı üzerine CBS ile ilgili yapılan araştırmalar ve geliştirilen sistemler son yılların en hararetli konularından birini oluşturmaktadır. Kâğıt üzerindeki haritaların ekrana yansması olarak bilinen CBS'nin gücü, bundan çok farklıdır. Harita görüntülerinin diğer bilgiler - uydu görüntüleri, nüfus istatistikleri vb. - ile coğrafi olarak ilişkilendirilmesi bilgisayar teknolojilerinden önce mümkün değildi. Örneğin demir madeni bulunan doğal kaynağa, Ali veya Mehmet'e ait olan araziye,

otobüs veya minibüs durağına yakın yerleri aynı harita üzerinde görüntüleme CBS vasıtasıyla çok kısa sürede mümkün iken normal araştırmacıların oldukça uzun zamanlarını (aylarla ifade edilebilecek) almaktadır. CBS'nin gelecek hakkında tahminler yapmaya elverişli esnek bir sistem olarak ortaya çıkması farklı bilim dallarında çalışan araştırmacılar için oldukça önemli bir analiz aracı hâline gelmesini sağlamıştır. Birbirleriyle ilişkili olan haritacılık çalışma alanları; kadastral ve topoğrafik haritacılık, tematik kartoğrafya, coğrafya, konumsal değerlendirmeler için matematiksel çakışmalar, toprak bilimleri, ölçme ve fotogrametri, kırsal ve kentsel planlama, altyapı şebekeleri, uzaktan algılama ve görüntüleme analizleri gibi konulardır (Burrough 1998). Disiplinler arası bir sistem olan CBS, farklı disiplinler için farklı şekillerde kullanılabilir. Her uygulayıcı kendisini ilgilendiren uygulamalar için böyle bir sistemi kurmak amacındadır. Kendi amaçlarına uygun bilgi sistemini kurmak için veri toplama, istenildiği zaman veriyi çağırma, dünya üzerinde var olan gerçek varlıkların konumsal veriye dönüşümü ve görüntülenmesi gibi işlemleri gerçekleştiren adımların takip edilmesi gerekmektedir. Buradan çıkan önemli sonuç, birbirleriyle yakın çalışma alanları olan disiplinlerin hazırladıkları sistemlerin birbiriyle ilişkilendirilmesi ile birçok amaca hizmet edebilecek genel anlamda CBS uygulamaları oluşturabileceğidir.

COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ VERİ TABANI



CBS'de iki yapıda veri kullanılır:

Vektör ve Raster.

Ancak bu verileri anlamlandıran **açıklayıcı-öznitelik** veriler de kullanılmak zorundadır.

CBS'de vektör ve raster olmak üzere iki yapıda veri kullanılır. Ancak bu verileri anlamlandıran açıklayıcı-öznitelik veriler de kullanılmak zorundadır.

Coğrafi veriler, belirli bir konum ile ilişkilendirilen veriler olarak tanımlanabilir. Belirli bir ormanda bulunan ağaç sayısı, bir şehrin nüfusu, belli bir adreste oturanlar buna örnek olarak verilebilir. CBS'de önemli olan, nokta verilerin devamlı olarak bir konum ile mutlaka ilişkilendirilmek zorunda olmasıdır. Bu süreç coğrafi kodlama (geocoding) olarak adlandırılmaktadır. Kurulacak her veri tabanında, her bir veri dizini mutlaka coğrafi konumu gösteren bir element içermelidir. Bu element, genellikle harita koordinatları olmakla birlikte, posta kodları ve adresler de bu görevi görmektedir. İşte veri içerisinde coğrafi yeri veya konumu tanımlayan bu elemente **coğrafi kod (geocode)** adı verilmektedir. Kullanılmak istenilen her türlü veri kendisinin konumunu tanıtan element ile CBS'nin temelinde kullanılan veriler, vektör ve raster olmak üzere iki değişik yapıda olabilmektedir. Ancak bu coğrafi veri oluşturma yanında, CBS'yi diğer CAD/CAM türü grafik yazılımlardan ayıran açıklayıcı-öz nitelik bilgilerinin de coğrafi bilgilerle birlikte aynı ortamda saklanması mümkün olmaktadır. Bu nedenle vektör ve raster verilerle birlikte açıklayıcı, grafik olmayan verilerin de burada açıklanması gerekmektedir.

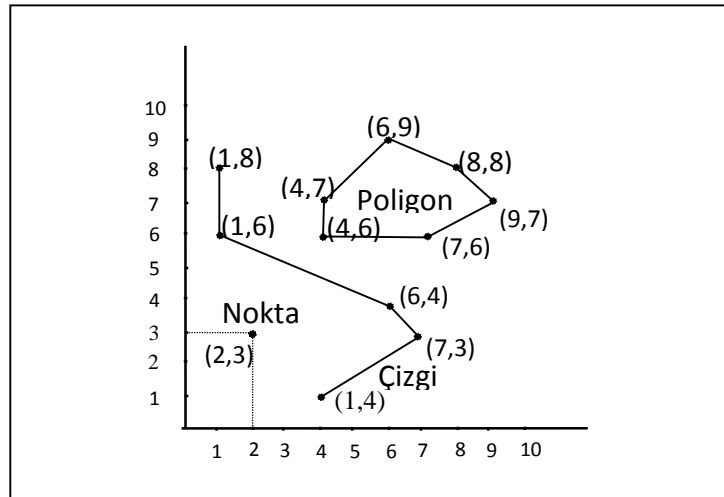
Vektör Veri Tabanı



Üç tip vektör vardır. Bunlar: Nokta veriler, çizgi veriler, poligon (alan) verileridir.

Vektör veri tabanı; nokta, çizgi ve poligon özelliklerindeki nesnelere belli bir koordinat sistemine göre bilgisayar ortamında tutan ve her bir nesneye ait öz nitelik bilgilerinin de tutulabildiği veri tabanıdır. Bu verilerin mantığı, noktalar prensibine dayanmaktadır. Üç tip vektör verisi vardır. **Nokta veriler**; elektrik direklerinin bulunduğu yerler, şehirdeki bankalar, okullar gibi tek bir olguyu belirten veriler, coğrafya üzerinde bir nokta ile ifade edilebilmektedirler. **Çizgi veriler**; elektrik hatları, telefon hatları, yollar, su ve kanalizasyon şebekeleri, nehirler gibi birçok noktanın birleşmesi ile oluşan verilerdir. **Poligon veya alan veriler**; her bir elektrik santralini kapsadığı veya dağıtımını yaptığı bölgeler, göller, ormanlar gibi noktaların tekrar birleşmesi ile ifade edilen belirli ve bir noktadan başlayıp tekrar aynı noktada son bulan poligon şeklindeki verilerdir.

Şekil 8.8.'de vektör veriler olarak nokta, çizgi ve poligon çizimleri birlikte görüntülenmektedir. Grafikte belirtilen rakamlar, iki boyutlu bir düzlem için verilmiş olup bu rakamlar CBS'de kullanılan bir koordinat sistemi olarak belirmektedir. Şekildeki veriler; çok basit görülebilir, fakat CBS her bir vektör veriyi saklarken bunları birbirleri ile ilişkilendirir. Örneğin herhangi bir vektörün sağında ve solunda bulunan diğer bütün vektör veriler (bunlar nokta, çizgi veya poligon olabilir), veri tabanında saklıdır. Vektör verilerdeki elementleri konumsal olarak ilişkilendirme ve birleştirme işlemlerine *topoloji* denilmektedir. Topoloji, kesişen çizgileri ve üst üste binmiş poligonları tanıyarak, CBS'de vektör verilerini daha iyi analiz etmeye yardımcı olmaktadır.



Şekil 8.8. Vektör Verilerin Grafikselle Olarak Gösterimi

Topolojik Veri Yapısı

Topolojik veri yapısı mantığı, coğrafi objeler arasındaki ilişkinin veri tabanında saklanması ve bir grafik objenin birden fazla coğrafi obje özelliği taşıması olarak özetlenebilir. Örneğin bir çizgi aynı anda bir kapalı alanın kenar çizgisi de olabilmektedir.



Topolojik veri yapısı, coğrafi objeler arasındaki ilişkinin veri tabanında saklanması ve bir grafik objenin birden fazla coğrafi obje özelliği taşımasıdır.

Poligon topolojisi, birbiri ile kesişen çizgilerden poligonlar (kapalı alanlar) üretilmekte ve her kapalı alan için veri tabanında bir kayıt oluşturulmaktadır. Poligonlar kapalı alan içinde bir nokta ile de ifade edilebilir. Fiziksel olarak da böyle bir nokta mevcuttur.

Node (düğüm) topolojisinde ise çizgilerin başlangıç ve bitiş noktalarının da veri tabanında bir tablosu vardır ve çizgiler ile arasında veri tabanında bir ilişki mevcuttur. Yani poligon topolojisinde, çizginin veri tabanına bakarak sağ ve sol tarafında yer alan poligon numaralarına, node topolojisinde ise bir çizginin veri tabanında başlangıç ve bitiş noktalarının numaralarına erişmek mümkün olmaktadır. Bu veri yapısı komşuluk analizlerinin yapılmasında, ağ (network) ilişkilerinin izlenmesinde (çizgilerin sürekliliği) büyük kolaylık sağlamaktadır. Ancak her grafik değişiklikten sonra topoloji kurma işleminin yenilenmesi gerekmekte, bu ise büyük verilerde zaman kaybına sebep olmaktadır.

Spagetti Veri Yapısı

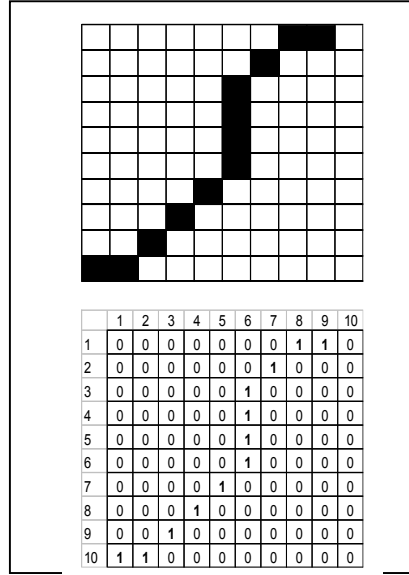
Bu veri yapısında her obje doğrudan veri tabanında bir kayda karşılık gelmektedir. Yani bir poligon, kapalı bir alandır ve kenar çizgileri ayrı bir obje olarak kullanılamaz. Aynı şekilde, bir çizgi için sadece bir kayıt mevcuttur ve node (başlangıç ve bitiş noktaları) bilgisi mevcut değildir. Her ne kadar bu veri tipinde veri tabanındaki bilgilerden komşuluk analizleri yapılamasa da topolojik veriler üzerinde yapılan bütün analizler bu veri tipi ile de yapılabilir hâle gelmiştir. Ayrıca veri üretimi ve büyük verilerde performans sağlaması sebebiyle tercih edilen bir veri tipi olmuştur.

Raster Veritabanı

Görüntülerin ufak olarak algılanmasını ve küçük parçalara ayrılıp Grid denen ızgaralar şeklinde hücreler oluşturularak saklanmasını öngören raster veri tabanı, CBS'nin ikinci veri yapısını oluşturmaktadır. Bu veri yapısında her bir hücre, bölgenin öz nitelik bilgilerinin o hücreye düşen değerini göstermekte olup sadece bir değer alabilmektedir. Örneğin yolları belirten bir veri dizisinde hücrenin aldığı 4 değeri o yolun şehirlerarası bir otoyol olduğunu belirtebilir. Bu yolu belirten hücre sayısı yolun uzunluğu ile orantılıdır. Daha doğrusu her bir hücrenin büyüklüğü bir kaç metre olabileceği gibi bir kaç kilometreyi de ifade edebilmektedir. Bu işleme, "hücrelerin çözünürlüğü" adı verilmektedir. Çözünürlüğü yüksek olan Grid haritalarda, bölgeyi temsil edecek veriler için daha çok sayıda hücreye ihtiyaç duyulmaktadır. Uydu görüntüleri bu tür veri tipine örnek verilebilir ve bu veriler analiz amacıyla CBS veritabanında kullanılmak üzere koordinatlandırılarak kullanılırlar. Şekil 8.9., raster verilerinin yapısını göstermektedir.



Raster veriler, görüntülerin küçük parçalara ayrılıp Grid denen ızgaralar şeklinde hücreler oluşturularak elde edilmesidir.



Şekil 8.9. Raster Veri Yapısında Grafik Verilerin Hücrelerde Sayısal Olarak Gösterimi

CBS ile yapılacak olan uygulamalarda hangi amaç için hangi veri tipi ile işlem yapılmak istendiği önceden belirlenmelidir. Her ne kadar çoğu CBS yazılımları, her iki veri tipi (vektör ve raster) ile işlem yapabilmekte ise de genelde her yazılım bir tür veri tipi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu nedenle istenilen analiz ve işlemleri yapabilmek için, farklı bir formatta olan verilerin kullanılan yazılımın benimsediği formata dönüştürülmesi gerekmektedir.

Tarayıcı kullanılarak kâğıt haritaları sayısallaştırmak mümkünken raster olarak elde edilen bu verilerin vektör tabanlı veriler gibi arzulanan şekilde analiz edilmeleri mümkün olmaz. Raster verileri, vektör veri tabanına dönüştürmek mümkündür. Dönüştürme işleminde veri tabanındaki dosyaları kontrol edilebilir seviyede tutup bunları kullanılabilir hâle getirebilmek için uzman personele ihtiyaç duyulmaktadır.

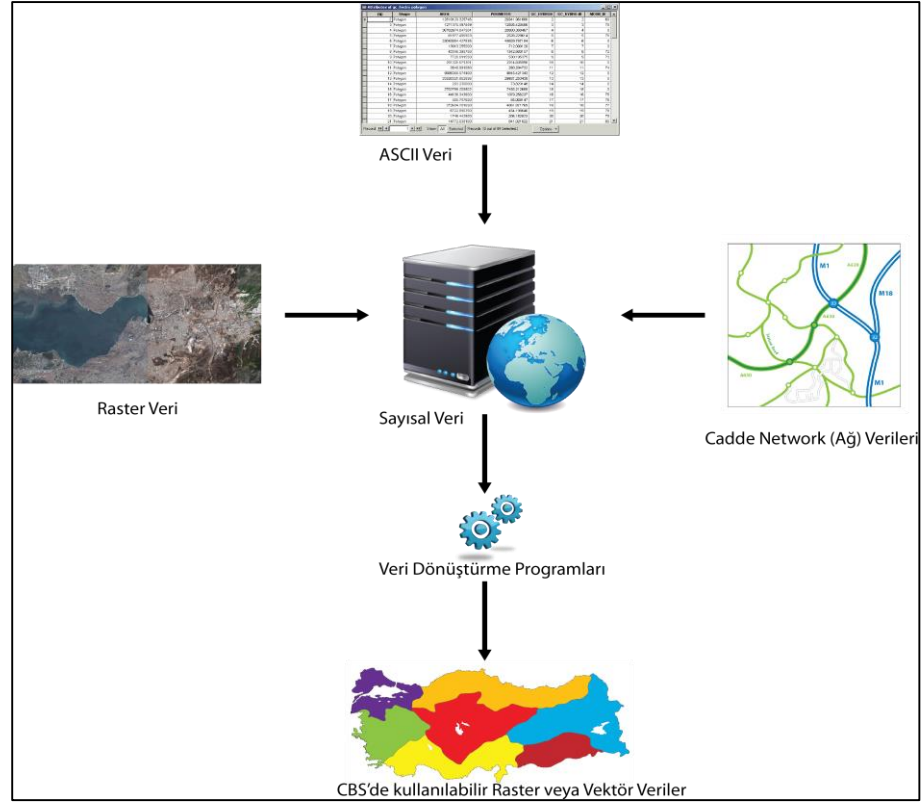
CAD türü sistemler kullanılarak sayısallaştırılan veriler ile fotogrametrik ve uzaktan algılama yöntemiyle elde edilen veriler, CBS sistemlerinde kullanılabilir hâle dönüştürülerek istenilen analizlerin yapılabilmesine imkân yaratılmaktadır.

Şekil 8.10., değişik yapıarda saklanan veya elde edilen verilerin teknolojik cihazlar ve yazılımlar vasıtasıyla sayısal ortama dönüştürülerek CBS’de kullanılması işlemlerini göstermektedir.

Coğrafi verilerle ilişkilendirilebilen sosyo-ekonomik ve çevresel veriler, oldukça sık olarak CBS sistemlerinde kullanılmaktadır. Nüfus sayımında elde edilen çeşitli sosyo-ekonomik veriler, yıllık istatistik veriler, pazarlama amaçlı anket verileri CBS içinde her geçen gün daha fazla kullanım olanakları olan veri tipleridir. Çevre ile ilgili verilerin değişik yollardan toplanarak analiz edilmesi CBS’nin önemli uygulama alanlarından birini oluşturmaktadır.



Raster verilerle, kendilerine özgü analizler yapılabildiği gibi, vektör verilere dönüştürülerek de farklı analizlere yapılabilir.



Şekil 8.10. CBS için Verilerin Sayısala Dönüştürme İşlemi

Açıklayıcı - Öz nitelik Veriler

Açıklayıcı bilgiler, herhangi bir nesnenin özelliklerini ortaya koyan bilgilerdir. Genelde haritalar üzerinde görülemeyen bu bilgiler; bina, otoyol gibi görülebilen fiziksel nesnelerin harita üzerinde yer alması yalnız başına bir anlam ifade edemeyeceğinden, nesnelerin belirli kriterlere göre analizini mümkün kılmak ve anlamlı hâle getirmek için gereklidir. Ülkemizde sadece il sınırlarını gösteren bir harita yapmak mümkündür. Bununla birlikte herhangi bir ilin sınırları içinde yer alan belediyelerin başkanlığını alan partiyi belirten izahlar veya ilin ekonomik göstergelerini belirten bilgiler, açıklayıcı bilgilere örnek olarak verilebilir.

Yeterli bilgi olmadan CBS ile etkin analizler yapmak mümkün değildir. Bu nedenle analizi yapılacak bölge ile ilgili arzulanan sayısal coğrafi (harita) verilerin elde edilmesi etkin bir analiz için yeterli olmayıp sayısal harita üzerinde yer alacak fiziksel olgulara ait detay bilgilerin de elde edilmesi gerekmektedir. Ne kadar fazla detay olursa o kadar fazla analiz yapma, ilişki kurma ve karar vermede etkin modeller oluşturma imkânı elde edilmiş olmaktadır.

CBS'de önemli bir nokta da elde edilen detay bilgilerin sayısal haritada yer alan fiziksel olgularla ilişkilendirilerek coğrafi bir referans ile veri tabanında tutulmasıdır. Coğrafi referans, fiziksel nesnenin dünya üzerindeki tek koordinatını göstermektedir. Nesnelere grafik olmayan bilgiler ile ilişkilendirecek coğrafi koordinatlar haricinde posta kodu, adres, şehir kodu gibi referanslar kullanılarak bilgilerin bulunduğu veri tabanında ilişkilendirmeler yapılır.



Açıklayıcı - öz nitelik bilgiler, herhangi bir nesnenin özelliklerini, rengini, yaşını, boyunu, ağırlığını, uzunluğunu ortaya koyan bilgilerdir.

Servis dağıtım süreçlerini otomatikleştirmede, yöneticilere verileri özetlemede ve yönetim kademesine verilerin analizine imkân sağlayan yeni teknikler, planlamalar ve politikalar üretmede CBS araçları kullanılmaktadır. Bu araçlar genelde otomatik haritalama teknolojisini, veri tabanı yönetimini, arazi kayıt bilgilerini, topolojik veri yapısını ve konumsal analizi yeteneklerini içermektedir (Huxhold, 1991).

CBS'NİN TEMEL FONKSİYONLARI

Yazılıma bağlı olarak CBS'nin gösterdiği yetenekler farklı olmakla beraber bazı fonksiyonlar bütün CBS sistemleri için müşterektir. Bu fonksiyonlar, tamamen CBS yapısına özgü olmaktadır. Basit geleneksel matematik operasyonlar harita analizlerinde kullanılmaktadır. Analitik işlevler, aşağıdaki formlarda incelenebilir (Martin, 1991):



CBS'nin 4 temel fonksiyonu: Yeniden sınıflandırma işlevi, birleştirme işlevi, mesafe ve bağlantılık ölçümü ve komşuluk karakteristiği.

- Yeniden Sınıflandırma İşlevi: Tek bir haritaya ait olan niteliklerin transfer edilmesini veya dönüşümünü sağlayan bir operasyondur. Örneğin nüfus yoğunluğunu belirten bir harita herhangi başka bir veriye gereksinim duymadan kalabalık gölgeler olarak sınıflandırılabilir.
- Birleştirme (Overlay) İşlevi: Bu en önemli CBS işlevidir. Boolean kısıtına bağlı olarak iki veya daha fazla haritanın üst üste getirilip kesişim alanlarına göre yeni sınırların oluşturulması ve çizilmesi işlevidir. Doğal olarak karşılaştırılacak veya uygulanacak olan verilerin anlamlı olması ile yapılan işlevin uygunluğu söz konusu olacaktır. Birleştirme işlemi, iki veya daha fazla harita bilgilerinin (nokta, çizgi veya alan) karşılaştırılarak birleştirilmesi amacına yönelik süreçtir. Örneğin yeni bir süpermarket yapılması için arazinin uygunluğuna ilişkin bilgiler; arazinin fiyatını, bina yapımı ile ilgili kısıtları, jeolojik yapıyı, nüfusun dağılımını, yol, su, elektrik, telefon, kanalizasyon vb. bilgileri karşılaştırmayı içerebilir. Bu bilgileri içeren haritalar farklı harita yapıları içerisinde saklanabilmektedir. Bu haritaların üst üste konulması ile elde edilen kesişim alanları, süpermarket için istenilen uygun arazileri saptamış olacaktır.
- Mesafe ve Bağlantılık Ölçümü: Bu işlev noktalar arasındaki basit uzaklığın ölçülmesi olabileceği gibi belirlenen bölgelerden uzak ulaşım maliyetlerinin arttığı sınırların belirlenmesi gibi kompleks işlevlerde olabilmektedir. Alanlar arasındaki görüş alanının belirlenmesi uygulamalardan biri olarak gösterilebilir.
- Komşuluk Karakteristiği: Bu işlev, çevresinde belirlenmiş karakteristiği olan bölgelerin ortaya konulmasını sağlar. Değişkenlerin toplam ve ortalama ölçümleri bu konuya örnek oluşturabilir.



Bireysel Etkinlik

- CBS ile CAD (AutoCAD gibi) yazılımları arasındaki farkları araştırınız.
- Haritada cetvel ile ölçtüğünüz uzunluğun ölçek hesapları sonucu elde edilen değer ile gerçek uzunluk arasındaki değer genellikle farklı çıkar. Nedenini araştırınız.



Özet

- CBS, belirli bir amaç ile yeryüzüne ait gerçek verilerin toplanması, depolanması, sorgulanması, transferi ve görüntülenmesi işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür. Eğer CBS, sadece elde edilen veriyi belirli amaçlar doğrultusunda coğrafi analizlere tabi tutuyor ve buradan alınacak sonuç problemin bir kısmının çözümü için kullanılıyorsa CBS bir araç olarak kullanılmıştır. Eğer CBS, herhangi bir problem için tasarım aşamasını da içerip diğer bütün özelliklerinden yararlanılmış ise bir sistem olarak kullanılmıştır.
- Harita üzerindeki matematiksel ilişkilerin ortaya konulması hem harita bilimi açısından hem de coğrafi bilgi sistemlerinin daha iyi anlaşılması bakımından son derece önemlidir. Bu sebeple harita kavramının iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu kapsamda ölçek referans yüzeyi, projeksiyon ve koordinat sistemleri çok iyi anlaşılması gereken başlıklardır.
- CBS, genel anlamda bir sistem olarak dört ana unsuru içermektedir. Bunlar: Donanım-yazılım, veri, personel ve amaç olarak ifade edilmektedir. Bu dört unsurun birbirleriyle sıkı ilişki hâlinde olmalı her birinin en üst düzeyde ele alınması CBS projesinin başarısını doğrudan etkilemektedir.
- CBS'nin temelinde kullanılan veriler, "vektör" ve "raster" olmak üzere iki değişik yapıdadır. Bunun yanında CBS'yi CAD türü yazılımlardan ayıran en önemli veri türü, açıklayıcı bilgilerin de aynı ortamda saklanabilmesidir.
- Üç boyutlu bir şekle sahip olan dünyada yer alan her bir konumu iki boyutlu bir düzlem üzerinde göstermek zorunluluğu vardır. İşte bu nedenle projeksiyonlar ve koordinat sistemleri geliştirilerek hayallerde olan ve leoid olan dünya yüzeyi iki boyutlu bir düzleme indirgenebilmiştir.
- CBS, temelde yeryüzünü referans olarak alır. Dünya üzerinden yer alan her nesne rakamsal olarak bir değere sahiptir ve bu değer koordinatlar olarak ifade edilir.
- Dünyayı iki boyutlu ortamlarda haritalandırabilmek için gerçek boyutlarından oldukça küçük ölçeklere indirgemek gerekmiştir. Ölçek kavramı ile çok küçük kağıtlarda kullanılan haritalar ile gerçek boyutlar arasında net bağlantı kurabilmek mümkün olmuştur.
- CBS'nin getirdiği vektör ve raster veri formatları ile dünyadaki bütün nesnelere gerek grafiksel obje olarak ve gerekse piksel bazlı renklerle ifade edilen resimler olarak veri tabanlarında saklanabilme imkânı sağlanmıştır.
- Coğrafi veri tabanlarında saklanan coğrefi veriler kendi içlerinde analiz edilebilme, raporlar yapabileme ve ileriye yönelik simülasyonlar elde edebilme imkânı yarattığı gibi, diğer bilgi sistemlerinde elde edilen verilerle entegre olarak kullanılabilme imkânı da yaratılmıştır.
- CBS'nin komşuluk karakteristiği, yeniden sınıflandırma, birleştirme ve mesafe ve bağlantılık ölçütleri gibi kendine özgü fonksiyonları ile diğer bilgi sistemlerinde olmayan özellikler ile bilgi sistemlerinden önemli yeni açılımların oluşmasına imkân tanımıştır.
- Dünyada kullanılan verilerin en az %80'i konumsal-coğrafi bir mekana bağlı olduğuna göre, CBS gibi bir teknolojinin her alanda kullanılmaya imkan tanıdığı bir gerçektir.
- Yazılıma bağlı olarak CBS'nin gösterdiği yetenekler farklı olmakla beraber bazı fonksiyonlar bütün CBS sistemleri için müşterektir. Bu fonksiyonlar tamamen CBS yapısına özgü olmaktadır.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Gerçek hayatta uzunluğu 0.5 km olan bir binanın harita üzerindeki uzunluğu 10 cm olarak çizilmiştir. Bu haritanın ölçeği aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) 1/1.000
 - b) 1/500
 - c) 1/50.000
 - d) 1/5.000
 - e) 1/10.000
 - I. 1/1.000
 - II. 1/500
 - III. 1/50.000
 - IV. 1/5.000
 - V. 1/10.000
2. Yukarıdaki ölçekler büyükten küçüğe göre sıralandığında hangisi doğrudur?
 - a) I-II-III-IV ve V
 - b) II-I-IV-V ve III
 - c) IV-V-I-II ve III
 - d) III-IV-I-II ve V
 - e) V-II-I-III ve IV
3. Aşağıdakilerden hangisi büyük ölçekli harita sınıfında sayılmaz?
 - a) 1/10.000
 - b) 1/50.000
 - c) 1/100.000
 - d) 1/75.000
 - e) 1/1.000.000
4. Aşağıdakilerden hangisi küçük ölçekli bir haritadır?
 - a) Vaziyet Planı
 - b) Kadastro Planı
 - c) Uygulama İmar Planı
 - d) Çevre Düzeni İmar Planı
 - e) Atlas
5. Karaların altından da devam ettiği var sayılan düzgün deniz yüzeylerine ne ad verilir?
 - a) Düzlem
 - b) Elipsoid
 - c) Projeksiyon yüzeyi
 - d) Jeoid

- e) Kartezyen
6. Aşağıdakilerden hangisi coğrafi bilgi sistemleri ile doğrudan ilgili değildir?
- Mekân
 - Konum
 - Renk
 - Yükseklik
 - Koordinat
7. Aşağıdakilerden hangisi CBS'nin temel bileşenlerinden biri değildir?
- Çevre
 - Donanım
 - Personel
 - Yazılım
 - Amaç/Hedef
8. CBS aşağıdakilerden hangisini yapmaz?
- En uygun yer seçimini
 - Optimum güzergâh seçimini
 - Bölgedeki bina sayısının tespitini
 - Yaşayanların yaş ortalamasını belirlemeyi
 - Tarıma elverişli alanları belirlemeyi
9. "CBS'nin temelinde kullanılan veriler ve olmak üzere iki değişik yapıda olmaktadır." cümlesinde boş bırakılan yerlere aşağıdaki hangi ifadeler getirilmelidir?
- vektör - raster
 - poligon - alan
 - nokta - çizgi
 - topolojik - coğrafik
 - düğüm - ağ
10. Aşağıdakilerden hangisi CBS'nin temel fonksiyonlarından biri değildir?
- Komşuluk
 - Birleştirme
 - Veri tabanı
 - Mesafe
 - Yeniden sınıflandırma

Cevap Anahtarı

1.d, 2.b, 3.e, 4.e, 5.d, 6.c, 7.a, 8.d, 9.a, 10.c

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Burrough, P.A. (1998). Principles of Geographical Information Systems. New York: Oxford University Press.

Deo (1987) Handling Geographic Information. Londra: Department of Environment.

Grimshaw, D.J. (1994) Bringing GIS Into Business. Londra: Longman.

https://jeodezi.boun.edu.tr/sites/jeodezi.boun.edu.tr/files/dosyalar/files/JOEDEZI_BUKRDAE_GED.pdf. (12.06.2019).

Huxhold, W.E. (1991). An Introduction to Urban Geographic Information Systems, New York: Oxford University Press.

Kavzoğlu T. & Şahin, E. (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut CBS uygulamaları, IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Zonguldak.

Kent Harita (2019). Ölçek Hesabı Nasıl Yapılır? <https://www.kentharita.com/olcek-hesabi-nasil-yapilir>. (13.06.2019).

Laurini, R. ve Thompson, D. (1992) Fundamentals of Spatial Information Systems. Londra: Academic Publishing.

Martin, D. J. (1991). Geographical Information Systems and Their Socioeconomic Applications, Routledge, London.

Star, J. & Estes, J. (1990) Geographical Information Systems: An Introduction. New Jersey: Prentice-Hall.

Taştan, H. & Bank, E. (1994) Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Konuma Dayalı Analizler. 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu Bildirileri. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi. Sayfa 33-52.

Tecim, V. (2008) Coğrafi Bilgi Sistemleri: Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi. Ankara: Renk Form Ofset.

Yılmaz, İ. (2009) Uygun Harita Projeksiyonu Seçiminde Bazı Temel Esaslar. Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi 1(2). Sayfa 31-42.