

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

İNTERNET-CBS STRATEJİSİ VE GERÇEKLEŞTİRİMİ

Harita Müh. Arif Çağdaş AYDINOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“ Harita Yüksek Mühendisi ”

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25.07.2003

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 22.08.2003

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Çetin CÖMERT

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Yusuf AYVAZ

Trabzon 2003

T.C. YÖKSEKÖĞRETİM KURULU
TRABZON

ÖNSÖZ

İnternet-CBS Stratejisi ve Gerçekleştirimi konulu yüksek lisans tezimin danışmanlığını üstlenen, çalışmamın her aşamasında yardım ve desteğini esirgemeyen değerli hocam sayın Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında olduğu gibi, tez çalışmalarım sırasında da manevi büyük desteklerini gördüğüm, başta annem olmak üzere çok değerli aile fertlerime teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımnda her zaman beni destekleyen başta KTÜ GISLab çalışanları; Arş. Gör. Selçuk REİS, Arş. Gör. Recep NİŞANCI, Arş. Gör. F. Ahmet SESLİ, Arş. Gör. Mehmet ÇETE, Arş. Gör. Volkan YILDIRIM, Arş. Gör. H. İbrahim İNAN ve Müh. Gülşah AYHAN olmak üzere tüm KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği çalışanlarına teşekkür ederim.

Arif Çağdaş AYDINOĞLU

Trabzon 2003

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	IX
SEMBOLLER DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Problemin Tanımı	2
1.3. Çalışmanın Amacı	2
1.4. Metodoloji	3
1.5. Temel Kavramlar	3
1.5.1. Bilgi Sistemleri.....	3
1.5.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS).....	4
1.5.3. İnternet.....	7
1.5.4. İnternet CBS.....	15
1.5.4.1. İnternet CBS ve Geleneksel CBS'nin Karşılaştırılması.....	16
1.5.4.2. İnternet CBS Gerçekleştirim Aşamaları.....	18
1.5.4.2.1. Stratejinin Belirlenmesi.....	18
1.5.4.2.2. Gereksinim Analizi.....	22
1.5.4.2.3. Kavramsal Tasarım.....	26
1.5.4.2.4. Yazılım Seçimi.....	41
1.5.4.2.5. Maliyet Hesabı.....	42
1.5.4.2.6. Web Kartografya.....	44
1.5.4.3. İnternet CBS Uygulamaları.....	50
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	58
2.1. Trabzon İli İnternet Harita Servisinin Tasarımı.....	58

2.1.1.	Çalışma Stratejisinin Belirlenmesi.....	58
2.1.2.	Çalışma Alanının Seçilmesi.....	59
2.1.3.	Trabzon İli CBS Altlıklarının Üretilmesi.....	60
2.1.4.	Çalışma Gereksinimlerinin Analizi.....	63
2.1.5.	Yöntem ve Tekniklerin Belirlenmesi.....	64
2.1.6.	Kullanılan Yazılım ve Mimarisi.....	65
2.2.	Trabzon İli İnternet Harita Servisinin Kurulması.....	72
2.2.1.	Web Sunucusunun Kurulması.....	72
2.2.2.	ArcIMS Konfigürasyonu	73
2.2.3.	Harita Servislerinin Üretilmesi.....	74
2.2.4.	Kullanıcı Arayüzlerinin Üretilmesi.....	77
2.2.5.	Sorgu Arayüzlerinin Üretilmesi.....	79
2.2.6.	İnternet Sitesi Gereksinimlerinin Tamamlanması.....	80
2.3.	Sistemin Kullanılması	81
3.	BULGULAR ve İRDELEME	88
4.	SONUÇ VE ÖNERİLER	91
5.	KAYNAKLAR	93
	ÖZGEÇMİŞ	97

ÖZET

Bilgi Çağına geçiş sürecinin bir yansıması olarak bilgi teknolojilerinin kullanımı ön plana çıkmıştır. İnternet, bilgiye ulaşmada en etkili küresel ve kitlesel iletişim aracı haline gelmiş, zaman ve mekan içinde insan ilişkilerini ve toplumsal yapıyı değiştiren bir teknoloji olmuştur. Kamu ve akademik faaliyetler yanında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) alanında da önemli gelişmeler kaydetmiş ve İnternet ortamında konumsal bilgilerin yönetilmesi mümkün hale gelmiştir. İnternet CBS olarak isimlendirilen bir web tabanlı CBS sisteminin oluşturulması için gerçekleştirim aşamaları belirlenmiştir. Bu anlamda uygulama stratejisinin belirlenmesi, gereksinim analizi, kavramsal tasarım, yazılım ve mimari seçimi, web kullanıcı arayüzlerinin üretilmesi ve sistemin çalışır hale getirilmesini içeren çalışma safhaları irdelenmiştir. Uygulamada ise Trabzon ili internet tabanlı harita servisi kurulmuştur. İl bazlı yönetim, Türkiye’de merkezi yönetimin temel bir unsuru ve planlama stratejilerinin belirlenmesi için en önemli yönetsel bileşen olduğundan, ulusal bazda coğrafi bilgi sistemi kurulması öncesinde il bazında harita servisinin kurulması, e-türkiye ve benzer amaçlı kurulması planlanan sistemlerin gereksinimlerinin belirlenmesi için örnek bir çalışmadır. Trabzon ili internet CBS uygulaması için, hangi tür ve kalitede veri kullanılacağı belirlenerek tasarlanan veritabanına göre organize edilmiştir. Uygulamanın stratejisi ve sistem gereksinimleri irdelenerek bir harita servisi kurulması aşamaları takip edilmiştir. Kullanılacak yöntem ve teknikler belirlenerek ArcIMS mimarisi yardımıyla Trabzon ili veri altlıkları internet üzerinden kullanıcıya sunulmuştur. Karar verici ve plancılara konumsal bilginin yönetiminde etkin bir bilgi platformu sağlanmış ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre gelişime açık hale getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, İnternet, İnternet/Online/Web CBS, ArcIMS

SUMMARY

The Strategy and Implementation of Internet-GIS

As a reflection of passing to information age, the usage of information technologies has been a hot topic. Internet, in accessing information, has become the most effective global communication tool as well as being a technology altering human relation and social structure. Besides public and academic activities, important improvements in Geographical Information System (GIS) have also become fact and thus managing spatial data on-line has been possible. In order to form a web-based GIS system called as internet-GIS, implementation phases were determined. In this respect, phases of study including determining application strategies, analysis of requirements, conceptual design, choosing software and architecture, producing web-user interfaces and fixing the system in working order are examined. As an application, internet-based map service for Trabzon city is formed. Because, in Turkey, province-based administration is an integral element of central administration and the most important component for determination of planning strategies, prior to forming a nationwide, implementing a province-based map service is a sample study for requirements of nationwide projects aimed at different purposes like e-turkey. For internet-GIS implementation of Trabzon city, after it was determined that what quality and type of data can be used, these data was collected, depending on database design. Phases for building a map service were followed after the strategy and system requirements of the implementation were examined. Methods and techniques that will be used were determined and trabzon city database was presented over the internet with the helping of ArcIMS architecture. As a result of this study, an active platform was provided for decision makers and planners to manage spatial information and this information platform can be developed in respect of user requirements.

Keywords: Geographical Information System, Internet, Internet/Online/Web GIS, ArcIMS

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Vektörel ve Raster veri modelleri temsili gösterimi	6
Şekil 1.2. Network (Ağ) Kurulum Örneği	10
Şekil 1.3. CBS Mimarisi için 3 alternatif	17
Şekil 1.4. İstemci- Sunucu Mimarisi	27
Şekil 1.5. Harita Sunum Aşamaları	28
Şekil 1.6. Sunucu Yöntemi	29
Şekil 1.7. Web Sunucu, diğer programlar ve veri arasında CGI rolü	31
Şekil 1.8. İstemci Yöntemi	33
Şekil 1.9. Fonksiyonlarına Göre İstemci Yöntemleri	34
Şekil 1.10. Form sayfası arayüzü örneği	35
Şekil 1.11. Harita Görüntüsü Seçimi Öncesi ve Sonrası	36
Şekil 1.12. Statik Sunum Tekniği	38
Şekil 1.13. Dinamik Sunum Tekniği	39
Şekil 1.14. Web tabanlı CBS sorgulama ve analiz tekniği	40
Şekil 1.15. Dinamik ve Statik Ölçeklendirme Temsili Örneği	46
Şekil 1.16. İstemci arayüzü şablonu.....	49
Şekil 1.17. Web Harita Görüntüsü Örnekleri	50
Şekil 1.18. Xerox Parc harita görüntüleyici arayüzü	51
Şekil 1.19. TIGER haritacılık servisi arayüzü.....	53
Şekil 1.20. Geographic Network arayüzü	54
Şekil 1.21. Dubai Locator arayüzü	54
Şekil 1.22. Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Sistemi arayüzü	55
Şekil 1.23. Bahçelievler Belediyesi Kent Bilgi Sistemi Arayüzü	56
Şekil 1.24. Türkiye Deprem Sistemi kullanıcı arayüzü	57
Şekil 1.25. İstanbul Rehber Haritası kullanıcı arayüzü	57
Şekil 2.1. Trabzon İli Konumu	59
Şekil 2.2. ArcView Ekran Görüntüsü	63
Şekil 2.3. ArcIMS Mimarisi	65

Şekil 2.4.	ArcIMS'in çalışabilmesi için gerekli bileşenler	66
Şekil 2.5.	ArcIMS ile bütünleşik çalışan bileşenlerin çalışma yapısı	66
Şekil 2.6.	ArcIMS Çalışma Prensipleri.....	67
Şekil 2.7.	Veri İşleme Katmanı Bileşenleri	68
Şekil 2.8.	Konumsal Sunucu Fonksiyonları	69
Şekil 2.9.	Microsoft IIS yönetim arayüzü	72
Şekil 2.10.	Sanal Sunucu Özellikleri Arayüzü	74
Şekil 2.11.	Harita Servislerinin Üretim Aşaması.....	75
Şekil 2.12.	Trabzon.axl dosyası örnek kodları	75
Şekil 2.13.	Farklı Ölçeklerde Trabzon İli Harita Görüntüsü	76
Şekil 2.14.	Trabzon Harita Servisinin Özellikleri	76
Şekil 2.15.	Kullanımdaki harita servisleri ve özellikleri	77
Şekil 2.16.	Kullanıcı Arayüzü Geliştirilmesinde Kullanılan Çerçeveler	78
Şekil 2.17.	ASP Sorgu Arayüzü Çalışma Mantığı	80
Şekil 2.18.	Temel CBS fonksiyonlarını içeren kullanıcı arayüzü	81
Şekil 2.19.	Trabzon İli İnternet Harita Servisi Kullanıcı Arayüzü	82
Şekil 2.20.	Yakınlaştır fonksiyonu ile üretilen yeni harita görüntüsü	83
Şekil 2.21.	Kaydırma fonksiyonu ile üretilen harita görüntüsü.....	83
Şekil 2.22.	Kartoğrafik harita çıktısı	84
Şekil 2.23.	Harita detayı öznetelik sorgulaması	85
Şekil 2.24.	Sorgu Arayüzü	85
Şekil 2.25.	ASP sorgu arayüzleri	86
Şekil 2.26.	Konumsal veri dosyası indirme arayüzü.....	87
Şekil 2.27.	Yardım menüsü arayüzü.....	87

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Konumsal Veri Kaynakları, Kurum ve Özellikleri	61
Tablo 2.2. Trabzon İli İnternet Harita Servisinde kullanılan veri katmanları, varlıkları, isimleri ve kaynakları.....	62



SEMBOLLER DİZİNİ

CAD	: Bilgisayar Destekli Tasarım
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
DİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
FTP	: Dosya Transfer Protokolü
HGK	: Harita Genel Komutanlığı
ILBANK	: İller Bankası Genel Müdürlüğü
KHGM	: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
LAN	: Yerel Alan Ağları
MTA	: Maden Tetkik Arama Enstitüsü
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TCP/IP	: İletim Kontrol Protokolü/ İnternet Protokolü
TR-NET	: Türkiye İnternet Proje Grubu
TUKAVA	: Türkiye Üniversiteler ve Araştırma Kurumları Ağı
WAN	: Geniş Alan Ağları

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Bilgi, toplum hayatındaki en önemli unsurlardan biridir. Bilgiye sahip olmak ve onu etkin bir şekilde kullanabilmek tarih boyunca önemini sürdürmektedir. Etkin çözüm ise, verilerin bir bilgi sistemi içinde değerlendirilmesiyle mümkün olabilir.

Sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişin temellerinin atıldığı ve değişimlerin inanılmaz bir hızla yaşandığı bir dünyada yaşamaktayız. Bilgi çağının getirdiği değişim yeniden yapılanma sürecini hızlandırmakta ve toplum yaşamında ve kültürde kalıcı değişikliklere neden olmaktadır. Bilgiler, alışılmış kaynaklardan çok, elle tutulup gözle görülemeyen soyut varlıklara dayanmaya başlamıştır. Bilgi ekonomisini de doğuran bilgi yönetimi, bilginin tanımlanması, sınıflandırılması ve işlenebilir hale getirilmesidir. Ulusal ekonomik gelişme ve rekabet stratejisini bilgi ekonomisine dayandıran ülkeler, bilim, teknoloji ve bilişim alanındaki mevcut kurumsal yapılarını yeniden düzenlemekte ve bu ekonominin gereklerine uygun yeni kurumsal yapılar oluşturmaktadırlar. Bu doğrultuda gelişmiş ülkeler e-devlet' ten söz etmekte ve devlet yapısının teknolojik yeniliklere uygun olarak dönüştürülmesi gereğini vurgulamaktadır.

Bilgi toplumunun en önemli felsefesi bilgiyi etkili, verimli ve kaliteli olarak kullanmaktır. Bilgi çağında bilgiye ulaşma ve iletişim kurmada Internet, en etkili küresel iletişim aracı olarak, insanların haberleşmesini, etkileşimlerini ve toplumsal yapıyı değiştiren bir bilgisayar ağı olmuştur. Günümüzde internet zaman ve mekan içinde insanlar arasında iletişim sağlayan en etkin yoldur.

Internet uygulamaları, kamu ve akademik faaliyetler yanında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) alanında da önemli gelişmeler kaydetmiş ve bu ortamda konumsal bilgilerin de yönetilmesi mümkün hale gelmiştir. İnternet ve Web teknolojilerinin gelişimi organizasyonların konumsal veriyi kullanma şeklini değiştirmiştir. CBS, görsel ve analitik araç olduğu ve kullanıcının bilgiyi etkileşimli kullanmasına olanak sağladığı için bir bilgisayar yazılımından daha fazlasıdır. İnternet CBS, farklı platformlardaki CBS kullanıcılarının konumsal tabanlı sorularına cevap olarak bilgi ve harita sunabildiğinden bir kent veya şehir için karar destek aracı olarak kullanılabilir.

1.2. Problemin Tanımı

Geleneksel CBS, kullanım tarzı olarak bağımlı, çeşitli gereksinimlere ihtiyaç duyan ve ayrıca esneklik ve hızdan uzak sistemlerdir. Başka bir deyişle, konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve öznitelik bilgilerinin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini yerine getiren CBS'de, kullanıcı bilgisayarını etkin araç olarak kullanılmaktadır. Veriler aynı bilgisayar üzerinde depolandığından sürekli güncel ve gerçek veriye ulaşmak mümkün olmamaktadır. Bu sorunların çözümünde, internet teknolojileri etkin araç olarak kullanılabilir. Birbirinden farklı kullanıcı kitleleri bilgiye aynı zamanda ortak bir platformdan erişebilir. Bir kurumda verileri paylaşarak zenginleştirmenin daha ekonomik ve akılcı olduğu düşünüldüğünde; birçok kullanıcı paylaşılan bir ortamda koordineli olarak çalışabilir. İnternet teknolojileri sayesinde kullanıcılar mekandan bağımsız olarak sisteme etkin olarak ulaşabilir. Kullanılan veritabanları, merkezi veya dağıtılmış yerlerde sürekli olarak güncellenerek sürekli gerçek veriye erişim olanağı sağlanabilir.

CBS kullanıcıları, CBS uygulamalarında veri işleme ve analiz işlevlerini gerçekleştirmek için, kendi bilgisayarına CBS yazılımı yüklemeli ve donanım gereksinimlerini tamamlayarak bir bilişim ortamı oluşturmalıdır. İnternet teknolojisi sayesinde CBS kullanıcısı, yüksek düzeyde donanım gereksinimi ve CBS yazılımı ihtiyacı olmadan, bilgisayarında sadece web tarayıcısını kullanarak farklı yerlerdeki web sayfalarında bulunan bilgilere ve CBS fonksiyonlarına erişebilir. Bu nedenle CBS'de internetin kullanımı etkin bir mesele olarak ortaya çıkmaktadır.

1.3. Çalışmanın Amacı

Konumsal bilginin yönetiminde İnternet teknolojilerini değerlendirmek, İnternet-CBS uygulaması gerçekleştirebilmek için gerekli aşamaları belirlemektir. Trabzon lokal çalışma alanı örneğiyle; yerleşim birimleri, yollar, akarsular, su kaynakları, doğal kaynaklar, topografya, arazi kullanımı, jeolojik yapı...vb. konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve öznitelik bilgilerin saklanması ve işlenmesi işlevlerini yerine getiren bir internet-CBS kurulması ve kullanıcıya sunulması amaçlanmıştır. Bir il için karar destek aracı olarak kullanılması temeliyle birçok amaca çözüm sunmayı hedeflemektedir.

1.4. Metodoloji

Bu çalışmada aşağıdaki işlem adımları takip edilmektedir;

- Konumsal bilginin yönetiminde kullanılacak internet teknolojilerinin incelenmesi.
- Internet-CBS olarak isimlendirilen bir web tabanlı CBS uygulaması için gerçekleştirim aşamalarının belirlenmesi.
- Trabzon il örneğiyle CBS veritabanı altlığının kurulması .
- Trabzon ili internet harita sunucusunun kurulması için sistem mimarisinin tasarlanması.
- Harita servislerinin kurulması ve sorgu ve analiz fonksiyonları içeren kullanıcı arayüzlerinin üretilmesi.
- Trabzon ili harita servislerinin internetten kullanıcıya sunulması.

1.5. Temel Kavramlar

1.5.1. Bilgi Sistemleri

Bilgi, insan zekasının erişebileceği olgu, gerçek ve ilkelerin tümü olarak tanımlanabilir. Genel olarak, öğrenme, araştırma ve gözlem sonucu ortaya çıkan bilgi, sosyal, bilimsel, ekonomik, kültürel vs. konularda araştırma ve inceleme yapmak, günlük gelişmelere yön vermek için gerekli olan önemli bir kaynak ve ihtiyaçtır (Yomralıoğlu, 1994).

Veri, bilginin temsil biçimi ve hammaddesidir. Veri, bilgiye dönüştürülebilen her türlü işaret, harf veya rakamlar topluluğu olarak ifade edilebilir.

Sistem, belli bir işlevi yerine getirmeyi amaçlayan işlemler, örgütlenmiş ya da kurumlaşmış uygulamalar bütünüdür (eğitim sistemi, savunma sistemi, üretim sistemi vb.)

Bilginin toplanması, işlenmesi ve kullanılır hale dönüştürülmesi belli bir sistemin var olmasını gerektirmektedir. Bu amaçla kurulan sistemler genelde bilgi sistemleri olarak adlandırılmakla birlikte, bilgi sistemleri (*information systems*); organizasyonların yönetsel fonksiyonlarını desteklemek amacı ile bilgiyi toplayan, depolayan, üreten ve dağıtan bir mekanizma olarak tanımlanır. Dolayısıyla bilgi sistemi, bilgiye kolayca erişip,

bilgiyi daha verimli kullanabilmek için oluşturulan bir sistem olarak algılanabilir (Star ve Estes, 1990).

Özellikle bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmelere bağlı olarak geniş bir uygulama alanına sahip olan bilgi sistemleri, genelde uygulama şekillerine göre sınıflandırılmaktadır. Buna göre bilgi sistemlerini Konumsal-olmayan Bilgi Sistemleri (*non-spatial information systems*) ve Konumsal Bilgi Sistemleri (*spatial information systems*) olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür (Yomralıoğlu, 2000).

1.5.2. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Coğrafya yeryüzündeki beşeri ve fiziki olayları konu alarak çok geniş anlamda karmaşık bir veri/bilgi yoğunluğu ile uğraşmaktadır. Bütün bu bilgilere sahip olup, onlardan daha fazla yararlanmak ve coğrafi olaylar arasındaki ilişkileri anlayıp yorumlamak için mutlak suretle organize edilmiş bir düzeneğe diğer bir deyişle bilgi sistemine ihtiyaç duyulur. Gelişen bilgi teknolojisi ile bir anlamda bu ihtiyaç giderilmiş “coğrafya”, “bilgi” ve “sistem” kelimelerinden oluşan ve coğrafyayı konu alan Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS-Geographical Information Systems) kavramı ortaya çıkmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), bazı araştırmacılara göre konumsal bilgi sistemlerinin tümünü içeren ve coğrafi bilgiyi irdeleyen bir bilimsel kavram, bazılarına göre; konumsal bilgileri dijital yapıya kavuşturan bilgisayar tabanlı bir araç, bazılarına göre de; organizasyona yardımcı olan bir veri tabanı yönetim sistemi olarak nitelendirilmektedir.

CBS özetle aşağıdaki şekilde tanımlanabilir;

“Coğrafi Bilgi Sistemleri; konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve öznitelik bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir.” (Yomralıoğlu, 2000).

Bilgisayarların konumsal analizlerde ve haritacılık faaliyetlerinde kullanılmasına yönelik tarihsel gelişmeler ile; otomatik veri toplama, veri analizi ve sunumu çalışmalarındaki gelişmelerin paralellik gösterdiği görülmektedir. Bu alanlar; kadastral ve topoğrafik harita üretimi, tematik kartoğrafya, sivil mühendislik, coğrafya, konumsal değişimlerin matematiksel uygulamaları, toprak bilimi, yersel ölçmeler ve fotogrametri, kentsel ve kırsal arazi planlaması, altyapı hizmetleri, uzaktan algılama ve görüntü analizi

alışmalarıdır. Ulusal güvenliğe yönelik askeri uygulamalar da burada sözü edilen disiplinlerin bazılarını kapsamaktadır.

a. CBS' de Temel İşlevler:

Coğrafi bilgi sistemlerinin sağlıklı bir şekilde çalışması aşağıdaki temel işlevlerin yerine getirilmesine bağlıdır. Bunlar; veri toplama (*data collection*), veri yönetimi (*data management*), veri işlem (*data manipulation*) ve veri sunumu (*data display*) 'dur.

Veri toplama : Coğrafi veriler, yersel lmeler, GPS, Fotogrametri ve Uzaktan Algılama yöntemleri kullanılarak elde edilir. Coğrafi veriler toplanarak, bu veriler öncelikle dijital formata dönüştürülür. Verilerin analog ortamdan dijital ortama dönüştürülmesi işlemi sayısallaştırma (*digitizing*) olarak bilinir. Modern CBS teknolojisinde bu tür işlemler büyük boyutlu projelerde tarama (*scanning*) tekniği kullanılarak otomatik araçlarla gerçekleşebilir.

Veri yönetimi : Veri Tabanı Yönetim Sistemleri (*Data Base Management Systems*) verilerin saklanması, organize edilmesi ve yönetilmesine yardımcı olur. Veri tabanı yönetim sistemleri bir bilgisayar yazılımı olup, veri tabanlarını yönetir veya birleştirir. Bir çok yapıda tasarlanmış veri tabanı yönetim sistemi vardır, ancak CBS için en geleneksel olanı ilişkisel (*relational*) veri tabanı sistemidir.

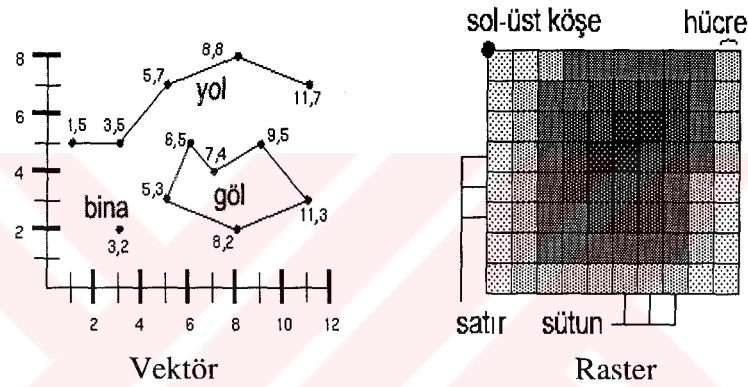
Veri işlem : Bazı durumlarda zel CBS projeleri için veri çeşitlerinin birbirine dönüşümü veya irdelenmesi istenebilir. Verilerin sisteme uyumlu olması bunu gerektirebilir. CBS teknolojisi konumsal verilerin sorgulanması ve analizinde, yazılımlar sayesinde, verileri her türlü geometrik ve mantıksal işleme tabi tutabilir.

Veri sunumu : Görsel işlemler yine CBS için önemli bir işlevidir. Birçok coğrafi işlemin sonunda yapılanlar harita veya grafik gösterimlerle görsel hale getirilir. Haritalar, coğrafi bilgiler ile kullanıcı arasındaki en iyi iletişimi sağlayarak, yazılı raporlarla, üç boyutlu gösterimlerle, fotoğraf görüntüleri, çoklu ortam (*multimedia*) ve internet çıktısı çeşitleriyle birleştirebilmektedir.

b. CBS alışma Prensipleri:

CBS yeryüzüne ait bilgileri, coğrafi anlamda birbiriyle ilişkilendirilmiş tematik harita katmanları gibi kabul ederek saklar. Bu basit ancak konumsal bilgilerin değerlendirilmesi açısından son derece güçlü bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, örneğin, dağıtım görevi üstlenmiş taşıma araçlarının optimum yk dağıtımından, planlamaya dayalı uygulamalara ait detay kayıtlarına, atmosferdeki değişimlerin modellenmesine kadar birçok gerçek dünya probleminin çözümüne imkan sağlar.

Coğrafi bilgiler, enlem-boylam şeklindeki coğrafi koordinat ya da ulusal koordinatlar gibi kesin değerleri veya adres, bölge ismi, yol ismi gibi tanımlanan referans bilgileri içerirler. Bu coğrafi referanslar objelerin konumlandırılmasına yani koordinatı bilinen bir pozisyona yerleştirilmelerine imkan sağlar. Böylece ticari bölgeler, araziler, orman alanları, yeryüzü kabuk hareketleri ve yüzey şekillerinin analizleri konuma bağlı olarak belirlenir. Coğrafi referans konumu belirlerken, konum verisi yani koordinat bilgisi seçilecek veri modeline bağlı olarak ifade edilir. Bu ifade şekli CBS’de iki farklı konumsal veri modeli biçimindedir. Bunlar Şekil 1.1.’de temsili olarak gösterilen “Vektörel (*vector*)” ve “Hücresel (*raster*)” veri modelleridir.



Şekil 1.1. Vektörel ve Raster veri modelleri temsili gösterimi

Vektörel veri modelleri: Vektörel veri modelinde, nokta, çizgi ve poligonlar (x,y) koordinat değerleriyle kodlanarak depolanırlar. Nokta özelliği gösteren bir elektrik direği tek bir (x,y) koordinatı ile tanımlanırken, çizgi özelliği gösteren bir yol veya akarsu şeklindeki coğrafi varlık birbirini izleyen bir dizi (x1,y1) (x2,y2) (x...,y...) (xn,yn) koordinat serisi şeklinde saklanır. Poligon özelliğine sahip coğrafi varlıklar, örneğin imar adası, bina, orman alanı, parsel veya göl, kapalı şekiller olarak, başlangıç ve bitişinde aynı koordinat olan (x1,y1) (x2,y2) (x...,y...) (xn,yn) (x1,y1) dizi koordinatlar ile depolanır. Vektörel model coğrafi varlıkların kesin konumlarını tanımlamada son derece yararlı bir modeldir. Ancak, süreklilik özelliği gösteren coğrafi varlıkların, örneğin toprak yapısı, bitki örtüsü, jeolojik yapı ve yüzey özelliklerindeki değişimlerin ifadesinde daha az kullanışlı bir model olarak bilinir.

Raster (hücresel) veri modelleri : Hücresel ya da diğer bir deyişle raster veri modeli daha çok süreklilik özelliğine sahip coğrafi varlıkların ifadesinde kullanılmaktadır. Raster

görüntü, birbirine komşu grid yapıdaki aynı boyutlu hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşur. Hücrelerin her biri piksel (*pixel*) olarak ta bilinir. Fotoğraf görüntüsü özelliğine sahip raster modeller, genellikle fotoğraf ya da haritaların taranması (*scanning*) ile elde edilirler. Vektör ve raster veri modellerinden biri genelde CBS uygulama biçimine göre tercih edilerek kullanılır. Ancak günümüzde her iki model aynı anda da kullanılabilir. Bu tür bir kullanım şekli CBS'de hybrid (melez) veri modeli olarak bilinmektedir (Yomralıoğlu, T., 2000).

1.5.3. Internet

Internet, birçok bilgisayar sisteminin birbirine bağlı olduğu, dünya çapında yaygın olan ve sürekli büyüyen bir iletişim ağıdır. Internet, insanların her geçen gün gittikçe artan "üretilen bilgiyi saklama/paylaşma ve ona kolayca ulaşma" istekleri sonrasında ortaya çıkmış bir teknolojidir. Bu teknoloji yardımıyla pek çok alandaki bilgilere insanlar kolay, ucuz, hızlı ve güvenli bir şekilde erişebilmektedir.

Tüm dünyadaki kullanıcı sayısı büyük bir hızla artmaktadır. Gelişmiş ülkelerde iş dünyası, giderek artan bir hızla Internet üzerine taşınmaktadır. Internet'in sağladığı avantajları keşfeden firmalar, mevcut organizasyonlarını internet tabanlı ticarete yönelik yeni uygulamalarla geliştirmektedir (Bilkent Ün., 2003).

Internet tanımlarının arakesitinde yer alan "bilgiye ulaşım ve onu paylaşım, sonrasında da elde edilen bilgiyi kullanım" dır. Internet, hızlı gelişiminin sebep olduğu bilgi patlamasıyla bazı önemli ihtiyaçları vurgulamaktadır;

Organizasyon: Internet arama motorları gibi veriye ulaşım için geliştirilen çeşitli projeler ile bilginin kolayca ve hızlı elde edilmesi sağlanabilmektedir.

Süreklilik: Veri setlerinin kopyası güncelliğini kolaylıkla kaybettiğinden, veriyi tek bir kaynaktan toplamaktan çok doğrudan bağlantı yapıp güncelleme yapılabilir.

Kalite: Gerçek veri olması gerektiği düşünüldüğünde bilginin doğruluğu ve yazılımın düzgün olarak çalıştığı temin edilebilir.

Standardizasyon: Bilgiyi yönetmede standart sağlanması, şekil ve içeriğinin kullanımını kolaylaştırabilir (Green, 1996).

a. Internet'in Gelişimi:

Internet'in başlangıcı Amerikan Federal Hükümeti Savunma Bakanlığı'nın araştırma ve geliştirme kolu olan Savunma İleri Düzey Araştırma Projeleri Kurumu'na (DARPA-

Defence Advanced Research Project Agency) dayanmaktadır. 1969'da çeşitli bilgisayar bilimleri ve askeri araştırma projelerini desteklemek için Savunma Bakanlığı ARPANET adında Paket Anahtarlama Ağ'ı oluşturmaya başladı. Bu ağ, ABD'deki üniversite ve araştırma kuruluşlarının değişik tipteki bilgisayarlarını da içererek büyüdü. 1973 yılında, ağ için bir protokol seti geliştirmek amacıyla Stanford Üniversitesi'nde - daha sonra BBN'in ve University College, London'ın da dahil olduğu - bir İnternetworking projesi başlatıldı. 1978'e kadar İletim Kontrol Protokolü'nün (TCP - Transmission Control Protocol) dört uyarlaması geliştirildi ve denendi. 1983'de tüm ARPANET kullanıcıları İletim Kontrol Protokolü/İnternet Protokolü (TCP/IP Transmission Control Protocol/İnternet Protocol) olarak bilinen yeni protokole geçiş yaptılar ve standartlaştırıldı. ARPANET, 1990'da kullanımdan kaldırıldı. ABD, Avrupa, Japonya ve Pasifik ülkelerinde ticari ve hükümet işletimindeki omurgalar (*backbone*) APRANET'in yerini aldı. ARPANET'in kaldırılmasına rağmen, TCP/IP protokolü kullanılmaya devam etti ve gelişti. 1992 yılında Internet Society (ISOC) kuruldu. İnternet'in yükselişi ile WWW (World Wide Web) bilginin dağıtımında devrim yarattı. Arama Motorları gelişmeye başlayarak, Java ve Sanal Gerçeklik Modelleme Dili olan VRML gibi teknolojiler ümit vermeye başladı (WWW Conc., 2003). Günümüzde internette temel işleyiş dağıtık hesaplama ve istemci/sunucu modeline göre çalışmakta olup yeni teknolojilerle sürekli gelişim göstermektedir.

Ülkemizde ise 1980 yılında kurulan Türkiye Üniversiteler ve Araştırma Kurumları Ağı (TÜKAVA) genel amaçlı kullanım sağlayan geniş alan bilgisayar ağları geliştirmeye başlamıştır. 1990 yılında Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) ve Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ortak çabaları ile yeni ağ teknolojileri öngörülmüştür. 1991 yılında Türkiye İnternet Proje Grubu (TR-NET) tarafından çalışmalar başlatılmış ve 1993 yılında ODTÜ-Washington arasında 64Kbps hızındaki iletim hattı kullanılmaya başlamıştır. Ayrıca Ege Üniversitesi'nde TUKAVA kapsamında 64Kbps hız ile Bonn üzerinden İnternet servisi sunmaya başlamıştır. Günümüzde TR-NET, tüm sektörleri İnternet dünyasına kazandırma amacıyla çalışmalarını sürdürmektedir (Çağıltay, 1997). Ayrıca Türk Telekom (TT) 1996 yılında TURNET adı verilen Ulusal İnternet Omurgası servislerini hizmete açtı.

b. İnternet Kavramları:

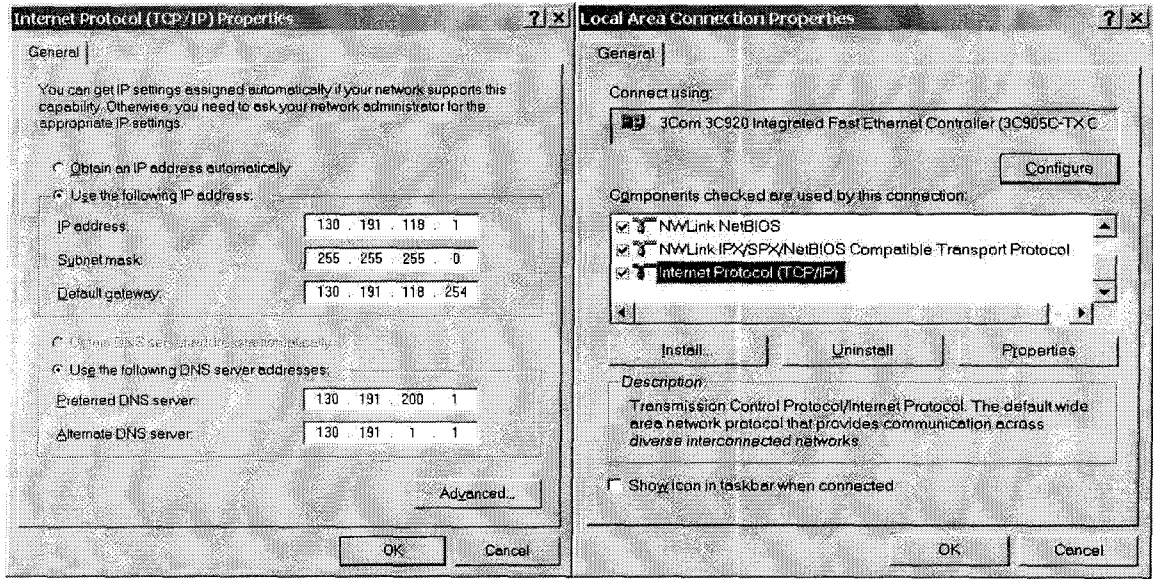
TCP/IP: İnternet'te bilgi iletimi ve paylaşımı bazı kurallar dahilinde yapılmaktadır. Bu kurallara kısaca "internet protokolleri", ya da TCP/IP protokoller ailesi denir. TCP/IP,

bilgisayarlar ile veri iletme/alma birimleri arasında organizasyonu sağlayan, bir yerden diğerine veri iletimini olanaklı kılan veri iletim protokollerine verilen genel addır. Bir başka deyişle, bilgisayarlar arası veri iletiminin kurallarını koyar.

Bu protokollere örnek olarak, dosya alma/gönderme protokolü (FTP- File Transfer Protocol), elektronik posta iletişim protokolü (SMTP- Simple Mail Transfer Protocol), TELNET protokolü (Internet zerindeki başka bir bilgisayarda etkileşimli çalışma için geliştirilen *login* protokolü) verilebilir. TCP/IP protokolü aynı zamanda Yerel Alan Ağları (LAN- Local Area Network) ve Geniş Alan Ağları (WAN- Wide Area Network) olarak isimlendirilen diğer iletim ağlarında da kullanılabilir. Özellikle pek çok farklı tipte bilgisayarı veya iş istasyonlarını birbirine bağlayan yerel ağlarda (LAN) kullanımı yaygındır.

Internet Adresi, Domain İsmi: İnternet'e bağlı her bilgisayarın kendine özgü bir adresi vardır. Domain Name System (DNS) olarak adlandırılan hiyerarşik bir isimlendirme sistemi ile, internete bağlı bilgisayarlara ve bilgisayar sistemlerine isimler verilir. TCP/IP servis protokolu olan DNS, 'host' olarak adlandırılan internete bağlı tüm birimlerin yerel olarak bir ağaç yapısı içinde grublandırılmasını sağlar (T.C. Başbakanlık, 2000). rnek olarak, "ktu.edu.tr" altında, "gislab.ktu.edu.tr", onun altında da, "eders.gislab.ktu.edu.tr" şeklinde dallanmış bir çok adresleme tanımlaması yapılabilir.

IP Numarası: Her bir internet adresine 4 haneli bir numara karşılık gelir. a.b.c.d şeklindeki bu numaralara IP (Internet Protocol) numaraları denir. Burada, a,b,c ve d 0-255 arasında değişen bir tam sayıdır. Bir host numarası 1 den 254 e kadar 254 farklı değer alabilir. 0, network'u tanımlarken 255 de network'teki tüm hostları tanımlar. DNS, internet adresini nümerik adrese çevirir. Her internet adresinin ilk kısmı network adresini, son kısmı ise bilgisayarın (host) numarasını verecek şekilde ikiye bölünür. Bir bilgisayar ağında bulunan bilgisayarların miktarına göre bilgisayar numarası için ayrılan kısmın daha büyük veya daha küçük olması gerekebilir. Değişik ihtiyaçlara cevap verebilmesi açısından IP adresleri Class A, B, C ve D olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Bu adreslerinin dağıtımı NIC (Network Information Center) tarafından yapılır, daha sonra her domain sahip olduğu adresi kendi ihtiyaçlarına göre parçalayarak dağıtabilir. Her domain'de o domaine ait IP numaraları ile bu isimler arasında geçişi sağlayan bir servis (Domain Name Service) bulunur. Bir bilgisayarın ağ kurulumu ile ilgili özelliklerini belirten örnek arayüzü şekil 1.2.'de belirtilmiştir.



Şekil 1.2. Network (Ağ) Kurulum Örneği

Band Genişliği ve Doluluk Oranı: Bir iletişim ortamının taşıyabileceği bilgi miktarını gösteren bir ölçüdür. Söz gelimi, ses iletimi için band genişliği, iletilebilen en yüksek ve en düşük frekanslar arasındaki farktır (*Hertz*). Bilgisayarlar arası haberleşme için de benzer şekilde, band genişliği, saniyede iletilen bit sayısı ile verilir.

Internet'teki bilgi iletim hızları çeşitlilik gösterir. Bilgisayarları ve değişik ağları birbirine bağlayan hatlar, kablo (çoğunlukla fiber optik), uydu ya da radyo link (yakın birimler için) bağlantılı olabilir. Internette hat hızı, saniyede iletilen "bit" sayısı ile (bps, bit/san) ölçülür. Söz gelimi, 64 kilobit/saniye hızındaki bir hat saniyede 64kbit=65536 bit iletebilir. Bu da, ideal şartlarda, yaklaşık 8 kilobyte/saniye hızına denk gelmektedir. Söz gelimi, böyle bir hat ile, tam kapasite kullanımında, 1 Megabyte'lık bir dosya yaklaşık 2 dakikada iletebilir. Bir birimin kullanabileceği en fazla hıza "Band Genişliği" denir. 64kbit/saniye bant genişliği olan bir hattı aynı anda 10 birime kullandırırız, buna göre hızımız, en fazla hızın ortalama %10'una kadar düşmektedir. Günümüzde bağlantı hızları 9.6kbit/saniyelerden (modem bağlantısı) 100Megabit/saniyelere kadar geniş bir aralıkta değişmektedir.

Bir hattın bant genişliğinin ne kadarının kullanıldığı, o hattın doluluk oranını verir. Eğer 64kbit/san lik bir hat, 1 saat boyunca, %100 çalışırsa; $3600 \times 64\text{kbit}$ 'lik veri aktarımı yapması gerekir. Gerçekte ne kadar veri aktardığını bulup bu iki sayı birbirine oranlanır ise

hattın o saat için doluluk oranı bulunmuş olur. Doluluk oranı ne kadar fazlaysa, o hattı kullananların veri iletimleri de o kadar yavaşlar.

Intranet: Intranet, sadece belirli bir kuruluş içindeki bilgisayarları, LAN ve WAN ile birbirine bağlayan, çoğunlukla TCP/IP tabanlı bir ağıdır. Temel oluşturulma amaçları, kuruluş bünyesinde bilgileri ve bilgi işlem kapasitesini paylaşmaktır. Intranet'ler, şirket içi tele-konferans uygulamalarında ve farklı birimlerdeki kişilerin biraraya gelebildiği iş gruplarının oluşturulmasında da kullanılabilir. Intranet'ler üzerinden HTTP, FTP vb gibi pek çok protokol uygulamaları çalıştırılabilir.

Firewall: Firewall (Internet Güvenlik Sistemi), internet üzerinden bağlanan kişilerin bir sisteme girişini kısıtlayan/yasaklayan ve genellikle bir ana internet bağlantısını sağlayan servis olarak çalışan bir bilgisayar ve üzerindeki yazılıma verilen genel addır. Firewall sistemleri, bu engelleme işini, sadece daha önceden kendisinde tanımlanmış bazı domainlere erişim yetkisi (telnet, ftp, http vb) vererek yaparlar.

Proxy Servisleri: Proxy servisi, internet üzerindeki yerel bir ağ (ya da internete bağlı bir bilgisayar) ile, dış dünya arasındaki ilişkiyi sağlayan bir yardımcı geçiş (*gateway*) sistemidir. Proxy servisi kullanmanın birçok avantajı vardır. Herhangi bir siteden istediğiniz bir bilgi (web sayfası, ftp dökümanı vb) eğer kullandığınız proxy servisinde henüz depolanmamışsa, bu bilgi olduğu siteden alınır ve size iletilir. Ancak, daha sonra başka bir kullanıcı aynı bilgiyi istediğinde, ilgili döküman/bilgi proxy servisinde depolandığı için, doğrudan oradan size iletilir ve erişiminiz de çok daha hızlı olur. Proxy servisleri, uluslararası internet bağlantılarındaki yoğunluğu azaltmak, erişimleri hızlandırmak ve ağı daha etkin kullanmak için çok yararlı araçlardır. En popüler proxy servisleri, HTTP, FTP, Gopher ve Wais internet araçları için tanımlıdır.

FTP: FTP (File Transfer Protocol) Internet'e bağlı bir bilgisayardan diğerine (her iki yönde de) dosya aktarımı yapmak için geliştirilen bir internet protokolü ve bu işi yapan uygulama programlarına verilen genel addır. İlk geliştirilen internet protokollerinden biridir. FTP protokolü ile bir bilgisayardan bir başka bilgisayara dosya aktarımı yapılırken, o bilgisayar ile etkileşimli olarak aynı anda bağlantı kurulur ve protokol ile sağlanan bir dizi komutlar yardımıyla iki bilgisayar arasında dosya alma/gönderme işlemleri yapılır.

World Wide Web: WWW, Web, ya da W3 (World Wide Web), yazı, resim, ses, film, animasyon gibi pek çok farklı yapıdaki verilere uyumlu ve etkileşimli bir şekilde ulaşmayı sağlayan bir hiper ortam sistemidir. Hiper ortam, bir dökümandan başka bir dökümanın çağrılmasına (*navigate*) olanak sağlar. Başka bir veriyi çağıran Link, aynı

döküman içinde başka bir yere olabildiği gibi, fiziksel olarak internet üzerindeki herhangi bir bilgisayarda da olabilir. Bütün bu farklı yapıdaki veriler uygun bir standart ile bir arada kullanılıp bir Web tarayıcısında görüntülenebilir. Web'in başka bir işlevi de, diğer bazı internet servislerini kendi içerisinde barındırmasıdır (ftp, gopher, news, wais vb.).

Web yapısının bu kadar çok kabul görmesinin bazı sebeplerini sıralamak gerekirse:

- Herşeyden önce Web, açık bir sistem olup, platform, bilgisayar ve işletim sistemine bağımlı değildir.

- Web üzerinden pek çok bilgi kaynağına kolayca erişilebilir.

- Web uygulamaları geliştirmek ve bunları kullanıma sunmak uzmanlık gerektirmez.

- Web ortamları artık son derece dinamiktir. Java ve ActiveX kullanarak, tamamen konfigüre edilebilir istemci (*client*) uygulamaları geliştirmek mümkündür. Java kullanarak, söz gelimi bir firma, ürün tanıtımları için, dinamik bir şekilde kendiliğinden oluşan uygulamalar yaratabilir ve sayfa içeriklerinin değişimi otomatik hale getirilebilir.

- Birbirine bağlı bilgisayarlar arasında web arayüzü ile dinamik gezinti yapılabilir.

HTTP: Bir Web dökümanına ulaşıldığında (1) bağlantı (2) istenenlerin web servisine iletilmesi (3) cevap (4) ilgili sayfaya yapılan bağlantının kesilmesi olmak üzere 4 aşamada gerçekleşmektedir. Bu ana safhalar, web üzerinde iletişimin kurallarını tanımlayan Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) tarafından oluşturulur. Bağlantı safhasında, web erişiminde kullanılan bir web tarayıcısı, ilgili bilginin olduğu http servisleri olarak isimlendirilen web servisine bağlanır. Bağlantı sağlandıktan sonra kullanıcı web tarayıcısı http servisine isteneni bildirir. "http", "ftp", "e-mail" gibi bazı protokol kurallarını içeren isteği alan http servisi de, istenen işlemi yapar ve cevabı kullanıcıya gönderir. Gelen cevap web istemci programlarından görülebilir. Eğer istek gerçekleştirilemiyorsa bir hata mesajı ile karşılaşılır. Son safhada ise, http servisi ile yapılan bağlantı kesilir.

HTML: Web tarayıcısı işlevlerini HTML (Hyper Text Markup Language) adı verilen bir programlama dili yorumlayıcısı kullanarak gerçekleştirir. HTML, ana hatları SGML (Standard Generalized Markup Language) ile belirlenmiş bir döküman formatlama dilidir. Bu dil, daha çok, yazılı bir dökümanı formatlamak ve bir objeden başka bir objeye linkler sağlamak ile ilgili komutlar içerir. HTML, HTTP ve ilgili diğer protokolleri kullanabilmek için renkli ve güzel kullanıcı arayüzleri hazırlanmasını olanaklı kılar (Berners-Lee vd., 1994). HTML içinde, salt döküman formatlama dışındaki işlevleri gerçekleştiren CGI, Java ve JavaScript gibi unsurlar da kullanılmaktadır. Ayrıca, tablo kullanımı, doldurulabilir form kullanımı, frame gibi pek çok işlev gerçekleştirilebilir.

URL: Uniform Resource Locators (URL), web tarayıcılar içinden bir web servisine ya da diğer bazı internet servislerine yönlendirme yapılabilmesini sağlayan bir komut formatıdır. URL'ler bir bakıma, internet üzerinde erişebilecek servisleri belirtmek ve tanımlamak için kullanılan adreslerdir. Web tarayıcılar içinden 'Open URL' ya da 'Open Location' şeklinde bir seçenek üzerinden uygun URL satırları verilerek, Web, FTP, news, gopher, wais, telnet erişimi yapılabilir. URL satırlarının genel formatı ; “<servis>:// <adres> :port_numarası] /<dizin>/ dosya_adı” şeklindedir (Krol, 1992). “http://www.gislab.ktu.edu.tr/ yayınlar/ yayınlar.htm” örnek bir URL dosya erişim formatıdır. Web erişiminde, tarayıcı tarafından görüntülenen hiper ortam dosyalarının uzantısı .html ya da htm'dir. Eğer web tarayıcı tarafından listelenecek html döküman ismi verilmezse, o web servis sağlayıcısına ait “index.htm” veya “default.htm” sayfaları ilk giriş sayfası olarak gelir.

CGI: CGI (Common Gateway Interface), Web Servisleri ile bu servislerin dışındaki programlar arasında ortak çalışma platformu oluşturmak için geliştirilmiş bir standarttır. CGI, aslında bir programdır. Web'in statik yapısına, HTML kodu içinden çağrılan CGI programları dinamik bir nitelik kazandırmaktadır. En popüler CGI uygulamalarından birisi Web Sayaçlarıdır. Web sayfalarını kaç kişinin ziyaret ettiğini saptayan küçük uygulamalar dış program olarak, bir web sayfası içinden çağrılabilir. CGI programları gerçek zamanlı çalışmaktadır. CGI'lerin önemli uygulama alanlarından bir başkası da, web üzerinde doldurulup gönderilen formlar üzerindeki bilgileri sunucu tarafında değerlendirip kullanıcıya cevabın gönderilmesidir.

ActiveX: Microsoft'un İnternet ile ilgili teknolojisini kapsayan, programların İnternet ilişkili uygulamalarını, son kullanıcıların İnternet'e erişmek için kullandıkları ürünleri ve ürün geliştiricilerin etkileyici web siteleri tasarlamakta kullandıkları teknolojileri içerir.

ActiveX' in en önemli yanı “ActiveX Control” lerdir. Bu kontroller, Web sayfasına eklenerek farklı fonksiyonları web sitelerine dahil etme olanağı sağlarlar. Örneğin bir menüyü açmak veya veri tabanından sorgulama yapıp sonuçları görmek için kontroller kullanılabilir. İhtiyaç duyulan, mevcut birçok kontrol arasından uygun olanın bulunmasıdır. ActiveX'in temel teknoloji elemanları COM (Component Object Model) ve DCOM (Distributed Component Object Model) bileşenleridir. Bu teknolojiler Open Group Standartlar kuruluşuna lisanslıdır ve birden fazla ortamda uygulanabilir. Ayrıca OLE (Object Linking and Embedding) kontrolleri olarak bilinen yapının iyileştirilmiş hali olup ActiveX destekleyen her programla kullanılabilirler. Böylelikle Internet Explorer web

tarayıcısı kullanıldığı sürece “ActiveX Control” lerini bir Web sayfasına yerleştirmek mümkündür. Aynı şekilde Visual Basic formları kullanıldığı sürece “ActiveX Control” leri bir Visual Basic uygulamasına yerleştirilebilir (Denning, 1997).

API: API (Application Programming Interface), bir uygulamanın bir bilgisayar işletim sistemi tarafından gerçekleştirilen düşük düzeyli hizmetleri istemek veya çalıştırmak için kullandığı yordamlardır. Ayrıca, bir hizmeti tanımlayan programlama içindeki çağrı kurallarının bir kümesi uygulama vasıtasıyla çağrılır.

ISAPI (Internet Server Application Programming Interface), Microsoft Windows NT işletim sistemi için ayarlanmış yazılım hizmetlerini başlatmak için bir sunucu bilgisayarında bulunan uygulama programı arabirimidir. Microsoft IIS ve ISAPI arabirimini destekleyen diğer http sunucuları için eklemeler geliştirmek amacıyla kullanılan bir API'dir.

Java: Sun firmasının geliştirdiği platform bağımsız nesne tabanlı programlama dilidir. WWW sayfalarına nesne temelli programlama yeteneğinin eklenmesini sağlayan ilk dil olmuştur. Kullanıcı ile WWW sayfası arasında bir etkileşim olmasını sağlar. Kullanıcıların Java ile, WWW üzerinde hazırlanmış olan formların doldurulmasının ve sayfa içindeki bilgilerin okunmasının yanı sıra; oyunlar oynaması, hesap makinesi kullanması, sürekli olarak en son değişiklikleri ile birlikte çeşitli verileri elde etmesi mümkündür.

Java, dağınık uygulamaların gerçekleştirilmesinde kullanılan bir programlama dilidir. Kullanıcının, sayfanın içeriği ile etkileşimini sağlaması nedeniyle diğer tarayıcılardan ayrılır ve Java desteği bulunan herhangi bir tarayıcı ile herhangi bir ortamda çalışabilir.

Java'da tüm fonksiyonlar kullanımı kolay bir şekilde bulundurulmuştur. Java içindeki hemen hemen her şey ya bir sınıf, metod yada bir objedir. Programlar birçok işletim sistemi ortamında çalışabilir. Sunucu üzerinde aşırı işlem yükü olmadan birbirinden bağımsız ve sürekli çalışan birçok işleme sahip olabilir (Java Tech., 2003).

Java Appletler, HTML dökümanlarında tanımlanmak suretiyle birtakım işlevlerin yerine getirilmesini sağlayan, Java kullanılarak oluşturulmuş ve dosya uzantıları *.CLASS olan küçük uygulamalara verilen isimdir.

Servlet: Applet'lerin tersine Servlet'ler grafik arayüzüne sahip değildir. Servlet yazmak için kullanılan Servlet API'ler birçok farklı sunucu ile bütünleştirilebilir. Servlet'ler HTTP Sunucuların içinde kullanılabilir. Java TM Servlet teknolojisi, bir web sunucunun fonksiyonallitesini geliştirmek ve varolan iş sistemlerine ulaşmak için web

geliştiricilere basit ve uyumlu bir mekanizma sağlar. Servlet, sunucu tarafı çalıştığı için applet gibi düşünülebilir. Java servlet 'ler birçok web uygulamasını mümkün kılmıştır.

Servletler sunucuları genişletmek ve geliştirmek için Java platform teknoloji seçeneğidir. Servletler web tabanlı uygulamalar kurmak için bileşen tabanlı, platform bağımsız metod sağlar. Servlet ler HTTP komutlarını içeren bir kütüphaneye ulaşabilir ve Java dilinin taşınabilirlik, performans ve yeniden kullanılabilirlik gibi tüm faydalarından istifade eder.

Servletler etkileşimli web uygulamaları üretmek için popüler bir seçenektir. Günümüzde Apache Web Sunucu, İplanet Web Sunucu, Microsoft IIS ve diğer birçok uygulama sunucusu ile bütünleşik çalışabilir (Nadkarni, 2001).

1.5.4. İnternet CBS

CBS'nin gelişimi, bilgi teknolojilerinin gelişiminden oldukça etkilenmiştir. Yeni teknolojilere uyum sağlama CBS kullanıcılarının ve CBS çalışanlarının ihtiyaçlarından ortaya çıkmıştır. İnternet'in popüler kullanımı ve telekomünikasyon teknolojisinin ilerleyişi sonucu CBS yeni yaklaşımlara yönelmiştir. Geleneksel CBS, veri girişi, depolama, işleme, yönetim, analiz ve çıktı içeren coğrafi referanslı veriyi dağıtımı için bazı fonksiyonlar sağlar (Aronoff, 1989).

Farklı otoriteler tarafından İnternet CBS (Tsou, 2001), Online CBS (Green ve Bossomaier, 2002; Plewe, 1997), Web CBS (Foote ve Kirvan, 1998) gibi isimlerle adlandırılan web tabanlı CBS sistemi ise, bilgi ve harita servislerinin internet teknolojileri ve iletişim ağları vasıtasıyla aktarımı ve paylaşımını sağlamaktadır. Günümüzde "Coğrafi Bilgi Sistemi" yerine dağıtık konumdaki kullanıcıların merkezi CBS fonksiyonlarına ulaşabildiği "Coğrafi Bilgi Servisi" kavramı kullanılmaya başlamıştır (Longley vd., 2001).

İnternet haritacılığı güçlü bir iletişim aracı olmakla birlikte CBS için hedef platform olarak düşünülmektedir. İnternet ortamında dağıtılan coğrafi veri son zamanlarda büyük artış göstermiş ve birçok yazılım şirketi internet ortamında çalışan yazılımlar üretmeye başlamıştır. Çeşitli uzmanlık alanındaki kişiler bu bilgilere çok kolay erişebilmekte ve birçok sorgu-analiz işlemi yapabilmektedir (Erbaş ve Taştan, 2003). CBS yazılımları, bireylere ve kuruluşlara haritalar üretmeleri, bilgiyi bir araya getirmeleri, senaryoları görselleştirmeleri, düşüncelerini güçlü bir şekilde sunabilmeleri ve etkili çözümler üretmeleri için güçlü araçlar sunmaktadır. Web üzerinde CBS verilerini ve haritaları

hizmete sunmak Intranet yada Internet yoluyla tüm dünya ile coğrafi olarak iletişim kurmaya olanak sağlamaktadır. Bir ev satın almak, yeni bir işe başlamak, bir kamu kuruluşunun yerini belirlemek yada trafiğin içinden en iyi rotayı çıkarmak için bir çok konuda coğrafi bilgilere dayalı olarak düşünmek yada çalışmak karar verme sürecini olumlu yönde geliştirmektedir (ESRI, 2003).

1.5.4.1. İnternet CBS ve Geleneksel CBS'nin Karşılaştırılması

Geleneksel CBS'de sistem tek bir makine üzerine kurulu CBS yazılımı ve veritabanı altlıklarından ibarettir. Her sistem uygulama ve yazılım bağımlıdır. Geleneksel CBS'de farklı işletim sistemleri ve platformlar arasında koordineli çalışma olanağı yoktur. Farklı CBS uygulamaları gerçekleştirmek için farklı CBS yazılımları ve mimari tasarımı gerekebilir. Her bileşen mevcut platforma yerleştirilmiş ve mimarinin geri kalanından ayrılamaz.

İnternet CBS'de temel fonksiyonların yerine getirilebilmesi için şimdiye kadar bahsedilen Donanım (*Hardware*), Yazılım (*Software*), Veri (*Data*), İnsanlar (*People*) ve Yöntemler (*Methods*) bileşenlerinin yanı sıra günümüz İnternet CBS uygulamalarında Ağ (*Network*) bileşeni ön plana çıkmaktadır (Longley vd., 2001).

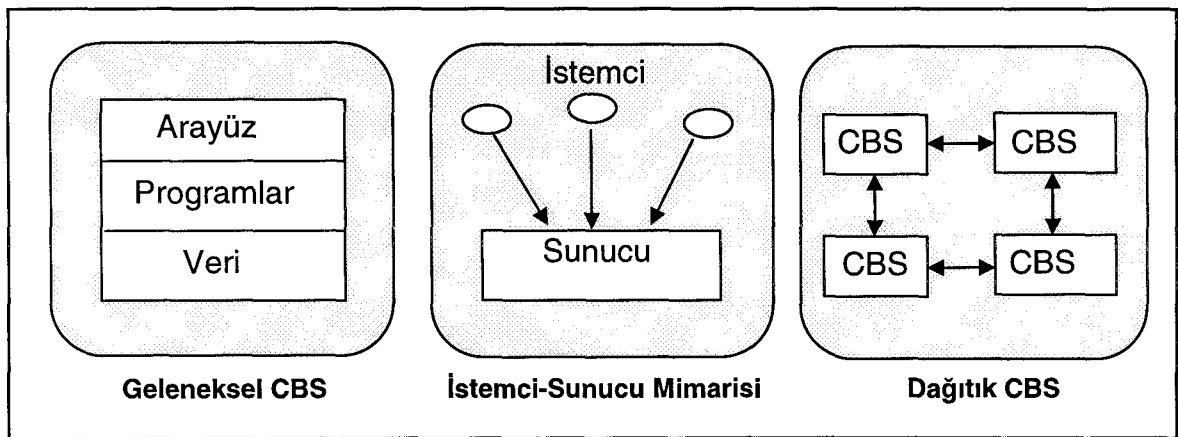
CBS sistemlerinde Ağ yapısı, iletişim kurabilecek şekilde çalışan birbirine bağlı bilgisayarlardan oluşur ve bu yapısıyla tek bir makinede CBS işlevlerini yerine getiren CBS yaklaşımından ayırt edilir. Bu yapıda, kişisel mesajlardan büyük boyutlardaki harita ve veritabanı altlıklarına kadar paylaşım sağlanabilir. Ağ iletim hızı, CBS fonksiyonlarının kullanılmasına doğrudan etki yapmaktadır. Geleneksel CBS yaklaşımı ve internet teknolojilerinin kullanımı ile uygulanabilecek istemci/sunucu ve dağıtık CBS yaklaşımı genel çalışma mantığı Şekil 1.3.'de gösterilmektedir.

Geleneksel CBS'nin donanım altyapısı, iş istasyonları veya masaüstü bilgisayarlardan oluşmaktaydı. İnternet teknolojileri sayesinde bugünün CBS kullanıcıları, cep telefonlarından dahi harita servislerine ulaşabilir çok daha özgür ortamlara kavuşmuşlardır. İnternet harita sunucularına ulaşmak için yazılım bileşeni olarak, CBS kullanıcısının bilgisayarında çalışan standart bir web tarayıcısı yeterli olabilir. Sürekli tekrarlanan işlevleri yerine getirmek için kullanıcı makinesine yüklenebilecek ek yazılımlar üretilebilir. Veri güvenliğini sağlamak için kullanıcı girişlerini sınırlayan sunucu tarafı yazılımlar üretilebilir. Veri, uygulamanın kapasitesine göre oldukça yüksek boyutta

olup, kullanıcı web tarayıcısı ile internet harita sunucusundaki güncel tüm veritabanlarına erişim sağlanabilir (Longley vd., 2001). Ayrıca CBS aktivitelerinin istenen seviyeye ulaşması için yöntem mekanizmalarının kurulması gereklidir. Son bileşen olarak, sistemi tasarlayan, programlayan, bakımını yapan, veri ile tedarik eden ve sonuçlarını yorumlayan insan faktörü olmadıkça anlamsızdır. Çok sayıda CBS çalışanı ve kullanıcısı sistem ile bütünleşik konumda çalışabilir. Bu kullanıcılar yalnız haritalar için değil çeşitli formdaki çoklu ortam sunumunu yapabilir. Sistem kullanıcılarının sahip olduğu teknik bilginin dışında internet teknolojilerine aşina olması gerekmektedir (Aydınoglu, 2003).

Internet CBS’de ağ tasarımı genel anlamda İstemci-Sunucu Mimarisi temel alınmıştır. İstemci-tarafı ve sunucu-tarafı bileşenler birbirinden farklıdır. İstemci tarafı bileşenler platform-bağımsız ve çalışması için yalnız bir web tarayıcısı gerektirir. Analiz ve sorgu gibi genel işlevleri gerçekleştiren programlar ve veritabanları genellikle sunucu tarafındadır.

Internet CBS’de hedeflenen sistem olarak daha gelişmiş mimari üzerine kurulmuş olan Dağıtık CBS (Distributed GIS) düşünülebilir. Bu yaklaşımdaki en önemli farklılık istemci-sunucu mimarisindeki sınırlamalara gerek kalmadan birçok farklı sistem ve platforma erişebilen ve uyumlu çalışabilen dağıtık bileşen teknolojisinin uygulanmasıdır. Dağıtık CBS mimarisinde istemci ve sunucu arasında farklılık yoktur. Program ve veri bulunduran her CBS noktası, işleve göre sunucu veya istemci olarak çalışabilir. Dağıtık CBS mimarisi CBS programları ve coğrafi verilerin ağ iletişim vasıtasıyla dinamik kombinasyonu ve işbirliğini sağlar (Vckovski, 1998).



Şekil 1.3. CBS Mimarisi için 3 alternatif

1.5.4.2. İnternet CBS Gerçekleştirim Aşamaları

İnternet tabanlı CBS uygulaması gerçekleştirmeden önce geleneksel CBS yaklaşımının dışında öne çıkan stratejiler, kurumsal anlamda hangi teknoloji ve gereksinimlere ihtiyaç olduğu, kullanılabilecek yazılımlar ve web haritalarının sunum teknikleri gibi gerçekleştirim aşamaları irdelenmelidir.

1.5.4.2.1. Stratejinin Belirlenmesi

İnternet CBS uygulamasında coğrafi bilginin neden paylaşılacak istendiği, hedef kitlenin beklentileri ve ihtiyaç duyulan çalışanlar ile ilgili strateji belirlenmelidir (Plewe, 1997).

a. Veri Paylaşımı Gereksinimi:

İnternet tabanlı coğrafi bilgi servisi kurmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak büyük oranda zaman ve para gerektirir. Ürettiğimiz veya kullandığımız bilgiyi geniş kitlelere paylaşmamız için gereksinimin faydalı ve zararlı yönleri irdelenmelidir.

Veri dağıtımını kolaylaştırması: Birçok ülkede, konumsal veriyi içeren bilgi devlet tarafından üretilmekte, kullanma ve kullandırma hakkı yine devlet kurumlarına ait olmaktadır. Konumsal veri çok yüksek kalitededir, ancak kullanıcının bunu elde etmesi zor ve pahalıdır. Birçok kamu kurumu kendi kontrolünde olan verinin kullanımını kamuya açık tutmuştur. Mevcut şartlarda veriyi kullanmak için gerekli yazılımın yanında, verinin dağıtımındaki zorluk ve yüksek bedel kamunun veriye ulaşabilmesini zorlaştırmaktadır.

İnternet'in konumsal verinin dağıtımında maliyet ve kolaylık açısından sağladığı potansiyel dikkat çekmektedir. Tüm konumsal bilgiyi internetten paylaşımına sunmak çok olanaklı olmasa da bazı kurumlar elde edilebilecek ham CBS verisini dağıtımına olanak sağlamıştır. İnternet veriyi kamu için daha ulaşılabilir hale getirerek CBS kullanıcısının web sunucusundaki CBS ve haritacılık yeteneklerine sadece bir web tarayıcısı kullanarak erişmesi sağlanmaktadır.

Kazanç sağlaması: Konumsal bilgi değerlidir. Üretmek yada satın almak için sayısal veya kağıt ortamında olsa dahi büyük harcamalar yapılmaktadır. Bu anlamda çok sayıda kişi bu veriyi elde etmek isteyecek ve ücret ödemeye razı olacaktır. Fiyat belirlenmesinde ilgili kullanıcının yaklaşımına göre verilerin belirli bedel karşılığında satımında internet bir

çok seçenek sağlayabilir. Ödeme yapmayan kullanıcılar için sınırlı erişim, ödemesine göre aylık kullanım veya analiz işlemlerini yaptıktan sonra sonuç haritalara ve raporlara ulaşmak için ödeme yapılması gibi seçenekler uygulanabilir.

Yeni kitleler kazandırması: Herhangi bir kazanç beklentisi olmayan devlet kurumları ve üniversiteler, veriyi üretmenin ötesinde internet üzerinde hemen hemen her şeyi ücretsiz olarak paylaşabilmektedir. Genel anlamda internetin değeri, içeriğinin değeri ile alakalıdır. Arananı bulmayı kolaylaştırarak daha fazla kullanıcının siteye erişmesi sağlanabilir.

Diğer motivasyon ise fikrin yerleşmesidir. İlk internet CBS uygulamaları takip eden ticari uygulamalarla karşılaştırıldığında yeterli olmamasına rağmen yeni fikirlerin doğmasını sağladı. İnternet kullanıcısının beklentiler sonucu alternatif arayışları gündeme gelmektedir.

Satış yapılabilmesi: Bu tip uygulamalarda üretilen internet tabanlı CBS servisi sitenin ana parçası değildir. Ancak özel bir amaçla farklı bir ürünü satmak için yönlendirici bir araç gibi kullanılabilir. Mağaza yerleri, dağıtım bölgeleri ve satılık ev ilanları buna örnektir. Kullanılan serviste; haritalar sorgu aracı olarak yada sorgu ara yüzleri kullanılarak yaşamak istediğiniz yere ulaşabilirsiniz. Bu tür servislerde haritalar ücretsizdir. Ancak, kullanıcıya daha detaylı bilgi olanağı sağlayarak çeşitli ürün ve olanakların satışı ve pazarlaması yapılabilir.

Kurum veya kuruluş içi işlevi artırması: İnternet dünyasının bir bileşeni olan intranet 1996 yılında etkin olmaya başlamıştır. Bir kurum veya kuruluş içindeki görevliler için tasarlanmış olup halkın büyük miktardaki veriyi kopyalamasına ve yazılım kurmasına gerek kalmadan ilgili kuruluştaki herkesin bilgi paylaşımını olanaklı hale getirmiştir.

Konumsal bilgi, CBS uzmanı olmayan kişilerin birçoğunun kolaylıkla ulaşamayacağı ve bir organizasyon için yararlı bilgidir. Intranet ortamı, İnternet ortamından daha güçlü bir şekilde çok daha fazla CBS verisine ve fonksiyonalitesine erişim olanağı sağlamaktadır. Kurum veya kuruluş çalışanları sadece bir web tarayıcı kullanarak CBS işlevlerinin bazılarını ulaşabilir. Web sunucuları erişim olanaklarını kontrol etme yeteneğine sahip olduklarından kurum içi ve dışında isteyen kişinin erişmesini olanaklı hale getirir. Demografik ve market araştırmaları, inşaat planları, çevresel etki analizleri, yönlendirme haritaları, bölgesel satış ve dağıtım verisi bir organizasyonda paylaşılan konumsal veriye örnek olarak gösterilebilir.

b. Çalışanların Belirlenmesi:

CBS Profesyonelleri: Planlanan sistem genellikle varolan bir CBS uygulamasına dayalı olarak kurulmuştur. CBS çalışanları, CBS yazılımlarına, onun yeteneklerine ve onun problemlerine alışkıdır. Endüstride kullanılan yazılım ve mevcut vizyon hakkında bilgiye sahiptir. Tecrübesi sayesinde programlama bilgisine sahip olup konumsal veriyi web sitesinin bir parçası olarak kullanma heyecanı duymaları muhtemeldir. Bu kişiler, internet stratejisinde hangi yaklaşımların harita ve diğer CBS ürünlerinin kullanımı ile karşılanabileceğini bilmektedirler.

Bilgi İşlem Uzmanı: CBS, web sitesi ve internet CBS uygulamaları bilgisayar tabanlı sistemlerdir. Bilgi Sistemleri personeli, sunucu bilgisayarlarını satın almada, işletim sistemlerini seçmede, yazılım yüklemede, sunucular arasında ve internete ağ bağlantısı kurmada en bilgili kişilerdir. Çoğu büyük organizasyonda, sunucuların kurulması ve bakımından sorumludur. Eğer uygulama intranet sitesinin bir parçası ise bilgi sistemi uzmanlarının uygulamanın parçası olması olağandır.

Webmaster: Uygulama web sitesinin parçası olduğu için, web siteyi tasarlayan, uygulayan ve bakımını yapan kişiler internet CBS uygulaması içinde yer almalıdır. İnternet CBS uygulamalarının karmaşık yapısından dolayı, CBS uzmanları kadar olmasa da uygulamanın önemli parçasını oluştururlar. Eğer servisin bir parçası olarak Java veya ActiveX applet uygulanmasına karar verilmişse webmasterların programlamada en etkin görevi alması muhtemeldir. Webmaster, İnternet sunucu yazılımı ve donanımının diğer yazılımlarla nasıl entegre edilebileceğini bilmektedir. Bu yüzden web sunucusunun bir parçası gibi sistemin düzgün olarak çalışabilmesinden sorumlu olacaktır. Etkili web uygulamalarının görsel tasarımında da etkin olması muhtemeldir.

Karar Vericiler ve Yönetim: Çoğu kurumun konumsal veriyi geniş bir kitleye dağıtmada tecrübesi yoktur. Bu yüzden kurumun vizyonunu gerekirse değiştirebilecek ve geniş kitleye paylaştırabilecek kişiler olması önemlidir. Bu kişiler personel ve kaynak yönlendirmede etkili olduğundan konumsal verinin dağıtılmasının önemini kavramaları gerekmektedir. Karar vericiler, kaynak üreterek sadece olabilecek ve istenenleri değil, aynı zamanda kullanıcılarına neyin yararlı olacağını belirlemede önerileri daha geniş bir açıdan irdeler. Uzmanların sisteme dahil edilmesi, farklı disiplinlerden birçok çalışanın koordinasyonu, zaman ve kaynağın optimum kullanımı için yönetim mekanizması en etkili yeri almaktadır.

Halkla İlişkiler / Satış / Pazarlama / Reklamcılık: Kamu kurumları ve kar amacı gütmeyen kuruluşlar, kullanıcılarına yönelik davranmakta, vizyonlarını açıklamak için ağ iletişim mekanizmasının global anlamdaki faydalarından yararlanmaktadırlar. Güçlü bir görsel gösterim aracı olan haritalar organizasyonun profesyonel imajını değiştirmenin yanında yaygın olarak fikirler ve ürünler satmak için kullanılabilir hale gelmiştir. Halk imajı oluşturulmasında bu kişiler, etkili, profesyonel internet CBS uygulamaları üretmede önemli bir unsur olacaklardır. Bir siteyi çalıştırarak görüntü ve veritabanları ile tedarik etmenin dışında önemli işgücü ve yatırım gerektirmemektedir. Bu kişiler grafik tasarım ile ilgili deneyimli, organizasyon tarafından kullanılan pazarlama gereksinimi ve imajı ile tutarlı uygulamalar için görsel bir bakış geliştirebilirler.

Yasal Danışmanlar: Her ne kadar planlama işlevi esnasında bir hukuki danışmana ihtiyaç yoksa da birçok noktada uzman görüşü faydalı olacaktır. Bilgi nasıl dağıtılabilir ve kullanım hakkı nasıl korunabilir? Bu veriler bir protokol altında üretilirse diğer kullanıcılara dağıtılabilir mi? Veri ile kazanç sağlama hakkı kanun yoluyla elde edilebilir mi? Sahip olunan bilginin telif hakkı alınmalı mı? Veri setlerinin dağıtılması diğer bir kullanıcının kişisel haklarını çiğner mi? Verinin uluslar arası dağıtımı ve satımının sonucu nedir?

c. Kullanıcıların Belirlenmesi:

Hedeflenen kullanıcı kitlenin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Sunulacak veri hakkında kullanıcıların bilgi düzeyi nedir? Kartoğrafya ve CBS fonksiyonları hakkında kullanıcının bilgisi nedir? Kullanıcınız kendi CBS yazılımına sahip mi? Kullanıcı tarafından kullanılan donanım, yazılım ve internet bağlantısı gibi özellikler nedir? Kullanıcı organizasyonun içinde mi yoksa internet kullanıcısı mı? Kullanıcının bilgiye erişim olanağı nedir? gibi sorular öncelikle cevaplanmalıdır.

Kurum veya Kuruluş Personeli: Intranet, kişileri, bölümleri ve organizasyonları birleştirdiği için etkin bir araç haline gelmiştir. Organizasyondaki kişiler CBS yazılımını yüklemek ve kopyalamak için yeterli zaman, bilgisayar kapasitesi ve uzmanlığa sahip olmamasına rağmen coğrafi bilgiye önemli derecede ihtiyaç duyabilirler. Bu durumda intranet tabanlı CBS uygulaması geliştirmek en iyi çözüm olabilir. Personel, bilgisayarlarında sahip oldukları web tarayıcı gibi genel yazılımlarla CBS' ye erişebilir. Kurum veya kuruluş içindeki çalışanlar kullandıkları coğrafi bilgi hakkında yeterli bilgiye sahip olmasına rağmen CBS işlevleri hakkında bilinçli olmadığından, kullanıcılar için uygulama ara yüzleri geliştirilebilir.

CBS Uzmanları: Kendi CBS yazılımlarına sahip olan uzman kişilerden oluşmaktadır. Organizasyonun yaptığı çalışma hakkında bilgi sahibi değildirler. Bu kişiler için kullanılan veri önemli değildir. Bu kullanıcılar veriyi işlemek için gerekli yazılıma sahip olduklarından sorgu ve analiz yeteneklerinden çok CBS verisini elde etmek yeterlidir.

Çalışma Alanınızdaki Kişiler: Bu kişiler çalışma alanı hakkında bilgili olan internetteki kişi, kurum ve kuruluşları içerir. Bu kişiler, CBS fonksiyonları hakkında yeterli bilgiye sahip değildirler. Bu kategori bir belediyenin mensuplarını, işbirliği halinde çalışılan ve hatta rekabet edilen benzer işyerlerinin önemli kullanıcılarını içerebilir. Uygulama hakkında bilgi edinilebilmesi için tüm haritacılık ve CBS yetenekleri hakkında bilgilendirmek gerekli olabilir.

İnternet Kullanıcıları: İnternet'in global doğası sayesinde binlerce kişinin organizasyonun olanakları ile ilgilenmesi muhtemeldir. Üretilen uygulama ve organizasyonun çalışma mantığı hakkında bilgi sahibi olmamalarına rağmen harita servisinde üretilen bilgi internet kullanıcıları için değerli olabilir. İnternet kullanıcısı CBS yada uzmanlık alanı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı için üretilen harita servislerinde basit tasarlanmış haritalar ve açıklayıcı metinlerle kullanıcı arayüzü üretilebilir.

1.5.4.2.2. Gereksinim Analizi

Uygulamadaki veritabanı tasarımına göre kullanılacak veri dağıtım formatları ve ihtiyaç duyulan veri modelleri belirlenir. Ayrıca diğer sistemlerle entegrasyonu sağlamak için teknik gereksinimleri ve CBS işbirliği sağlamak için kullanılacak standartlar tespit edilir (Alesheikh ve Helali, 2003).

a. Veri Dağıtım Formatları:

İnternet CBS uygulaması planlanırken karşılaşılan en önemli kararlardan biri hangi bilginin kullanılabilceği ve hangi formda en iyi dağıtılabileceğidir. Organizasyonun bütün coğrafi bilgisinin mali bilgiler gibi web sitesinde yayınlanmasına gerek yoktur. Sahip olunan coğrafi bilginin mahiyetini değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Dağıtım formu dışında halka açık veya kullanım hakkının sınırlı olması irdelenmelidir.

Bir diğer husus seçilen bilginin nasıl dağıtılacağıdır. Kullanıcıların ne tip ve ne düzeyde erişimine izin verilmiştir? Veri setlerini ne şekilde sunmak en yararlıdır? Tüm

bunlar için internet CBS ortamında veriyi kullanılabilir yapmak amacıyla; ham veri, haritalar, sorgu ve analizler olmak üzere 4 ayrı yaklaşım mevcuttur.

Ham Veri: Kullanıcı CBS yazılım yeteneklerine sahip ise kartografik anlamda tanımlanmış haritaları istemesi muhtemel değildir. Sahip olduğu veriyi analiz etmek için kendi sisteminde kullanabilir.

Haritalar: Coğrafi veriyi dağıtmada en yaygın yol haritalardır. Haritaları internet CBS ortamında bütünleştirmek için çeşitli yaklaşımlar vardır. Haritalar semboloji anlamında tasarlanabilir ve haritalar üzerinde istenen görünüme ulaşılabilir. Web'deki grafikler öncelikle GIF ve JPEG gibi raster formatlarda bulunur. Birçok haritacılık uygulaması için raster format kullanılmasına rağmen çoğu durumda vektör format daha optimal olabilir. Vektör veri kullanmak plug-in'lerin yüklenmesini gerektirebilir.

Basit Sorgular: Bazı kullanıcılar ek sorgu üretme ihtiyacı duymaktadır. En yaygın kullanılan ve uygulaması en kolay sorgu özeliği, veritabanında belirli bir kritere göre yapılan aramadır. Bu kriterler tematik, konumsal yada her ikisi olabilir. Konumsal kritere genellikle harita üzerinde tıklamayla yada coğrafi koordinatları kullanan bir formla yada anahtar kelime taramasıyla erişilebilir. Bu formlar tematik kriterlere girmek için de kullanılır. Sorgulama CBS yazılımından çok klasik veritabanı sorgu tekniğiyle yapılır. Kriterlere uyan kayıtlar kullanıcılara ya harita yada text formatında geri gönderilir.

b. Diğer Sistemlerle Entegrasyon:

İnternet CBS uygulaması için strateji, web sitesi ve CBS çalışmaları ile ilgili planların temel parçası olmalıdır. Bu sistemler mevcut ise internet CBS uygulaması gerçekleştirmek için tercihler bu sistemlerin karakteristikleri ile sınırlandırılmış olacaktır. Çalışma tarzı tam olarak oturmamışsa bu üç sistemin tutarlı ve uyumlu çalıştırılması planlanabilir. İnternet CBS uygulamasını planlarken değerlendirilmesi gereken bazı konular incelenecek olursa;

Yazılım Kapasitesi: Uygulamanın gerçekleşmesi için kullanılacak İnternet CBS yazılımı, CBS yazılımı ve İnternet sunucu yazılımı arasında arayüz görevi yapacaktır. Bu yüzden yazılımlar arası iletişim sağlanması önemlidir. CGI, Java, ISAPI e NSAPI gibi web sunucu arayüzü standartları ortak olacak ve herhangi bir internet CBS yazılımı herhangi bir web sunucu ile çalışabilecektir.

Arayüz Tutarlılığı: İnternet CBS uygulamalarına ulaşan kullanıcılar aynı zamanda sitenin diğer bölümlerine de erişebilir. İnternet CBS servisinin sürekliliğini artırmak için, estetik kalitesi ve tasarımı web sitesinin tüm yapısıyla uyumlu olmalıdır. Arayüzü

oluşturan HTML sayfaları ve haritalarda yazı, renk ve ikon gibi özellikler benzer stilde olmalıdır.

Uygulama Tutarlılığı: İnternet CBS uygulamasının hazırlanan CBS altlığıyla uyumlu olması gerekmektedir. Uygulama programları benzer ise en azından aynı programlama kodları kullanıldığından programlama için zaman tasarrufu sağlanacaktır. Tasarlanan uygulama ayrıca intranette kullanılacaksa, tutarlı görünüm ve fonksiyonallite sistemin bakımını ve gelişimini kolaylaştırmaktadır.

c. Konumsal Veri Standartları ve CBS İşbirliği:

Yazılımlar, terminoloji ve kavramları bakımından birbirinden bağımsız gelişmektedir. Farklı sistemlerin veri paylaşımı, kullanılması ve farklı sistemlerde geliştirilmiş prosedürlerin paylaşılması zorlaşmaktadır. “Interoperable” kavramı yani “CBS İşbirliği”, bu problemlerin kaybolacağı yada en azından tasarım, yaklaşım ve felsefede temel değişikliklerin bir sonucu olarak önemli derecede azalacağı bir ortam önermektedir (Goodchild vd. 1997).

İnternet CBS yaklaşımı için standartları sağlayan OGC (Open GIS Concorcium) ve ISO/TC211 (The Technical Commitee tasked by the International Standards Organization)’dur. Her iki organizasyon 1994’te kurulmuştur. OGC’nin ana işlevi konumsal veri ve veri işleme kaynaklarının bütün bilgi işlem yapısı altında bütünleştirilmesi ve coğrafi veri işleme yazılımları ve ürünlerinin bilgi altyapısıyla birlikte CBS işbirliğine olanak tanıyacak şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Bu anlamda OpenGIS tarafından geliştirilen OpenGIS WMI (Web Map Server), web harita sunucuları için standartlaştırılmış bir iletişim mekanizması ve arayüz kuralları sağlar. ISO/TC211 ise coğrafi veri işleme teknolojisinde işe yönelik bir görüş ve bilgi, uygulama ve sistemler için bir yaklaşımı vurgular (Kuhn,1997).

Coğrafi veriyi toplamak ve yönetmek işlevlerini yerine getiren bir CBS kurulması son aşama değildir. CBS’de veri bütünlüğünü temin etmek kadar birçok kullanıcı arasında paylaşımı sağlamak da önemlidir. Bu yaklaşımda web servisleri yeni bir çerçeve sağlamaktadır. İstemci, sunucu ve aradaki iletişimi sağlayan web sunucu bileşenleri genel yapıyı oluşturur. Sunucu, iş istasyonları, masaüstü kullanıcılar ve mobil kullanıcılardan oluşan dağıtık kullanıcı kitlesinin ortak işlevselliğini sağlayabilecek bir platform olarak düşünülebilir. Web servisleri iletişim ağları vasıtasıyla bilgi iletişim araçlarını bütünleştiren bir çatı sağlar. İstemci, web tarayıcıların, java appletlerin ve mobil kullanıcıların oluşturduğu ağ üzerinden fonksiyonlara ulaşan kullanıcılardır. Sunucu

işlevleri ile bütünleşik çalışan bir harita servisi istemci komutlarından cevap üreten mekanizmadır. Linux, UNIX ve Windows platformları üzerinde çalışabilen, kullanıcının komutları için uygun servise yönlendirilmesini sağlayan sunucu bileşenleri mevcuttur.

CBS işbirliğini sağlamak için son 20 yıl içindeki kavram, standart ve teknolojiye sağlanan gelişmeyi anlamak gereklidir. 6 aşamada gerçekleşen bu süreç; Veri Dönüştürücüler (DLG, MOSS, GIRAS), Standart Değişim Formatları (SDTS, DXF, GML), Açık Dosya Formatları (VPF, Shapefiles), Doğrudan Okuma Uygulama Programlama Arayüzleri (APIs- CAD Reader, ArcSDE API), Veritabanı Yönetim Sistemleri'ndeki Ortak Özellikler (OGC Simple Feature Specification for SQL) ve Standartlaştırılmış CBS Web Servisleri'nin Bütünleştirilmesi (WMS, WFS, ArcIMS) şeklinde sıralanabilir (ESRI, 2003).

Web Servisleri için kullanılan Extensible Markup Language (XML), Simple Object Access Protocol (SOAP), Web Services Description Language (WSDL) ve Universal Description, Discovery, ve Integration (UDDI) gibi anahtar standartlar ağı üzerinde iletişimi destekleyen protokoller kümesi içerir. İnternet CBS'de öne çıkan anahtar teknolojiler ise;

XML : Veri nesnelerinin bir sınıfını ve onları işleyen bilgisayar programlarının davranışını açıklar. XML bir uygulama profili ve SGML olarak isimlendirilen dilin sınırlandırılmış formudur. XML işlemcisi olarak isimlendirilen bir yazılım modülü, XML dökümanlarını okumak ve onların içerik ve yapılarına erişimi sağlamak için kullanılır. XML işlemcisi, "application" olarak isimlendiren modülü adına işlevlerini yürütür. XML verisini okuyabilir ve uygulamaya bilgi sağlayabilir. XML, veriyi açıklamada kullanılan anlamsal etiketleri üretmek için kurallar içerir. XML elementi başlangıç, bitiş etiketi ve arasındaki veriden ibarettir. Başlangıç ve bitiş etiketi arasına yerleştirilen verinin açıklayıcısıdır.

XML dökümanı örneği;

```
<GISbooks>
<book ISBN= "975973690X">
  <title>Cografi Bilgi sistemleri</title>
  <authors>
    <author>Tahsin Yomralioglu</author>
    <author>Cetin Comert</author>
  </authors>
</book>
</GISbook>
```

XML dökümanında her elemanın karakteristiğini açıklamaya ihtiyacı vardır. “DTD (Document Type Definition)”, XML dökümanının her parçasını açıklar. !ELEMENT, her elementi belirlemek için kullanılır. !ATTLIST, her elementin özniteliklerini açıklamak için kullanılır. #PCDATA, "parsed character data" kavramından üretilen anahtar kelimedir (URL-1, 2003). “XML Schema”, XML tabanlı olup DTD’nin bazı eksikliklerini geliştirmiştir.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE GISbooks [
<!ELEMENT GISbooks (book*)>
<!ELEMENT book (title, authors)>
<!ELEMENT title (#PCDATA | quote)*>
<!ELEMENT authors (author*)>
<!ELEMENT author (#PCDATA | quote)*>
<!ATTLIST book ISBN #REQUIRED>
]>
```

GML: The Geography Markup Language (GML), coğrafi detayların hem geometri hem de özelliklerini içeren coğrafi bilginin iletimi ve depolaması için oluşturulmuş bir XML kodlamasıdır. Bu yapı XML’de coğrafik bilgiyi kodlamak için mekanizmayı belirler (OGC,2000).

LineString elementi örneği;

```
DTD (Document Type Definition)
<!ELEMENT LineString (coordinates) >
<!ATTLIST LineString
  ID CDATA #IMPLIED
  srsName CDATA #IMPLIED >
```

XML doküman örneği;

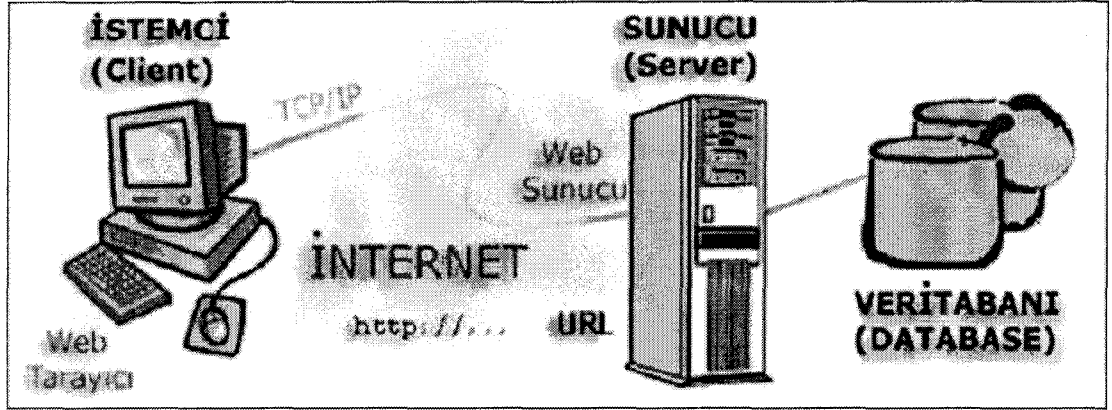
```
<LineString srsName="EPSG:4326">
  <coordinates>
    0.0,0.0
    100.0,100.0
  </coordinates>
</LineString>
```

1.5.4.2.3. Kavramsal Tasarım

a. İnternet CBS Çalışma Prensipleri:

İnternet CBS’nin işleyişini anlamak için genel çalışma prensiplerinin bilinmesi gereklidir. İstemci (client) ve Sunucu (server) mimarisinde, istemci ve sunucu, İnternet

veya İtranet üzerinde, TCP/IP tabanlı ağlarda, HTTP protokolünü kullanarak iletişime geçer (Şekil 1.4.). CBS istemcisi bir web tarayıcısı kullanarak sunucuya komutu gönderir. Sunucu tarafı işlevler sonucunda üretilen cevap istemciye URL adreslemesi vasıtasıyla geri gönderilir (Aydınoglu, 2002).



Şekil 1.4. İstemci- Sunucu Mimarisi

Bir harita sunucusunun genel olarak gerçekleştirdiği işlevler;

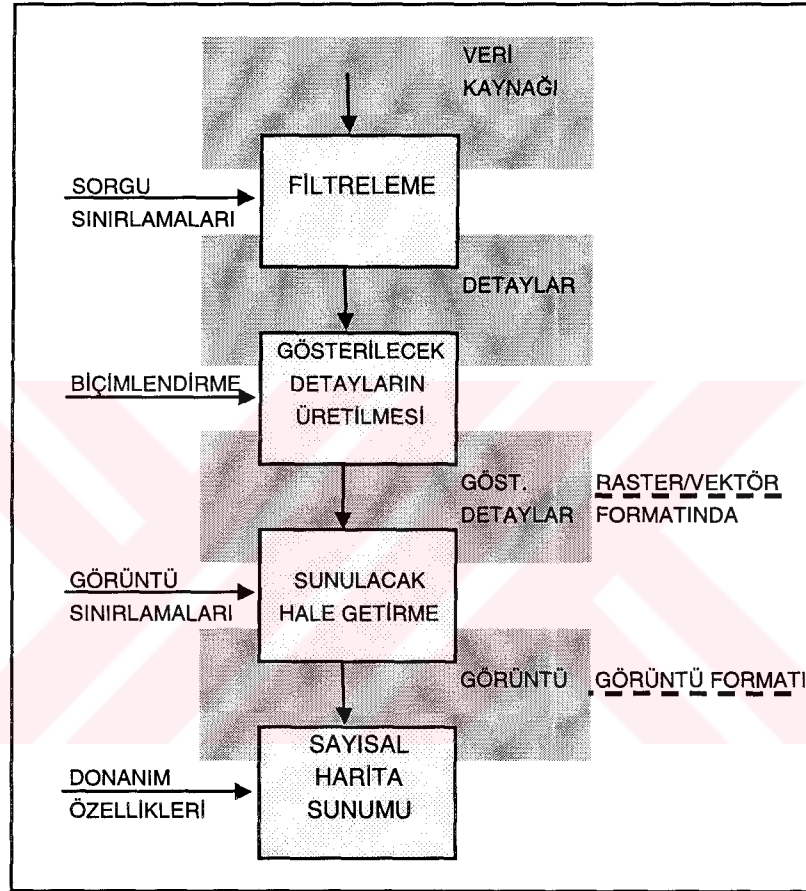
- Görüntü veya grafik veriler şeklinde harita üretimi,
- Üretilen haritalarla ilgili sorgulamalara cevap verme,
- Ne tür haritaların yapıldığını ve hangilerinin sorgulama imkanlarının olduğunu diğer programlara iletme şeklinde sıralanabilir.

Harita Sunucusu, istenilen haritayı hazırlarken, haritanın genel özelliklerinin nasıl olacağını, neleri gösterip göstermeyeceğini kullanıcılardan gelen URL parametrelerine göre kararlaştırır. Genel olarak harita yapımı için istemciden gelen URL parametreleri aşağıdaki konuları içermektedir.

- Hangi bölgenin haritasının yapılacağı,
- Hangi koordinat sistemlerinin kullanılacağı,
- Hangi bilgilerin gösterileceği,
- Çıktı formatı ve büyüklüğü,
- Hangi haritaların ve bölgelerin sorgulanacağı,
- Harita Sunucusunun özellikleri

Harita sunumcusunda kullanıcı tarafından istenilen bir haritanın hazırlanması için bir takım aşamaların geçmesi gereklidir (Şekil 1.5.). İlk olarak istemci tarafından

görüntülenmek istenen detaylar coğrafi veri tabanından alınır. Sorgulama özelliklerine göre sunucu bilgisayarı, gösterilecek olan detayları raster veya vektör formatında hazırlayarak, sayısal haritayı sunulacak hale getirir. Sunulacak hale getirilen raster veya vektör formatındaki sayısal haritalar genel olarak özel bir yazılımla JPEG veya GIF formatına dönüştürülerek sunucu bilgisayarında sunulur.

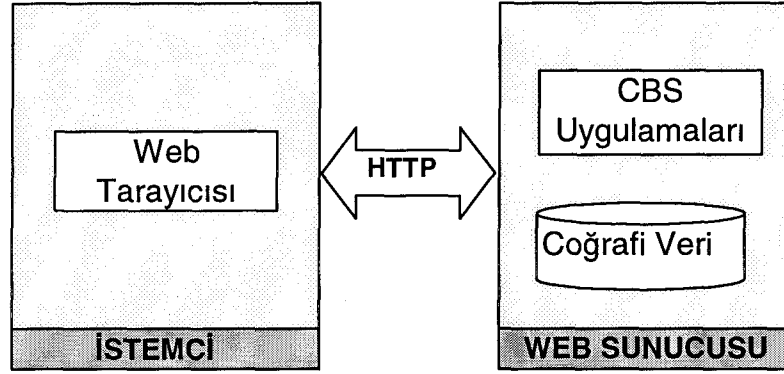


Şekil 1.5. Harita Sunum Aşamaları (ISO/TC 211, 2000).

b. İnternet CBS Yöntemleri:

Kullanıcı ihtiyaçlarına göre avantaj ve dezavantajlara sahip farklı stratejiler ortaya çıkmıştır. Sunucu tarafı (*server-side*) stratejide istemci sunucuya komutu gönderir, sunucu komutu işler ve uzaktaki istemciye cevabı harita veya veri olarak gönderir. İstemci tarafı (*client-side*) stratejide ise kullanıcının bazı veri işleme ve analiz işlevlerini lokal olarak istemcinin kendi makinesinde yürütmesine izin verir. Ayrıca bu iki stratejinin kombinasyonu şeklinde özel kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayan ve performansı optimize eden hibrit (*hybrid*) strateji geliştirilmiştir (Foote ve Kirvan, 1998).

Sunucu Tarafı Strateji : İstemci web tarayıcı kullanarak sunucuya komut gönderdiğinde sunucu bu komutu değerlendirerek istenilen görüntüyü HTML formatında sunar. Uygulama Programları ve veri altlıkları sunucu tarafında yer almaktadır (Şekil 1.6.).



Şekil 1.6. Sunucu Yöntemi

Sunucu uygulamaları Ağır sunucu (*heavy server*) ve Hafif sunucu (*light server*) olmak üzere ikiye ayrılır. Ağır Sunucu Yönteminde bütün haritalama işlemleri sunucuda gerçekleştirildiği için güçlü bir sunucuya ihtiyaç vardır. Bu yaklaşımda sunucuda fazla yükleme olduğunda işlevi tamamlama süresi uzayacak ve probleme sebep olacaktır. Hafif Sunucu Yöntemi, sadece birkaç haritalama işlemi gerçekleştirildiği için yükü az olan sunucu türüdür.

Web Sunucuları: Öncül görevi web sayfalarını dağıtmak olduğu için sunucu tarafı operasyonların CGI gibi programlarla gerçekleştirilmesi gerekir. Birçok sunucu yazılımı mevcut olup, bütün UNIX işletim sistemleriyle çalışan Apache Server ve Microsoft IIS en yaygın kullanılanıdır. İşlevlerin web sunucuda gerçekleştirilebilmesi ile ilgili en önemli sorular; İşlevler sunucuda gerçekleştirilecek iş yükü için çok büyük mü? ve İstemciye gönderilecek verinin hacmi ağdaki bir iş yükü için çok büyük mü? Bu açıdan bakıldığında çizim ve kullanıcının girişlerine hızlı cevap gerektiren etkileşimli işlevler sunucuda gerçekleştirilemez.

Http, hypertext linklerini tarayıcıdan sunucuya iletir ve istenen doküman ve görüntülerin tarayıcıya geri iletilmesini sağlar. Sunucu yada http daemon (HTTPD); istemci, programlar ve web sitesindeki veri arasındaki bütün iletişimi yönetir. İnternet çoklu ortam nesneleri sayesinde görsel avantajlar sağladığından algılama gücünün web ortamında kullanımını önemli bir unsur haline getirmiştir.

Web yöneticilerinin ihtiyacı olan bazı önemli noktalar vardır. Bunlar;

- Güvenlik sağlamak için stratejik öneme sahip veriye herkesin erişimini sınırlamada ek yazılımlar yazılmaktadır. Fonksiyonallitesi bakımından, çoğu web yazılımının harici programları koşturmak ve dosya yüklemelerine izin vermek gibi işlevler için ortam sağlaması gereklidir. Bir sunucu yüklendiği zaman, doğrudan istemciye dağıtılacak bütün dosyaları içeren doküman hiyerarşisi ve bilgi işleme için gerekli kaynak veri dosyalarını içeren CGI Hiyerarşisi gibi iki klasörün hiyerarşik yapısına dikkat edilmelidir. Çünkü hiyerarşi serbestçe kullanılan dökümanları, güvenlik ihtiyacı olan ve veri işlemede kullanılan program ve diğer kaynaklardan ayırmaktadır.

- Bir sunucunun bakımını yapmak için sistem güncelleme, yedekleme ve sunucu kütük dosyaları gibi üç önemli unsur vardır. Dosya ve verileri içeren sistem güncellemelerinin belirli aralıklarla yapılması gereklidir. Örneğin farklı bir kaynaktan çıkarılan veri dosyasının belirli aralıklarla yüklenmesi gerekmektedir. Bu tip güncellemeler uygun yazılım kullanılarak mümkün olabilir (Örneğin, Unix “crontabs” kullanır). Yedekleme ünitesi sunucudaki veriyi kopyalama işlevini yerine getirir. Donanım ve diğer sistem problemlerinde veriyi kaybetmemek için hayati derecede önem taşıyan veri güvenli bir şekilde korunmalıdır. Uygun aralıklarla sistem performansını düşürmeyecek şekilde yedekleme yapmak önemli bir gereksinim olmuştur. Sunucu kütük dosyaları, sistemin kullanımı hakkında önemli kaynak bilgileri sağlar. Bu bilgi kullanım oranlarını irdelerken, sistem güvenliğini tehlikeye atacak girişimlerin yanı sıra bilgi servislerindeki hataları belirlemede faydalıdır.

Sunucu İşlevi: Web sunucusunun bir sorguyu cevaplama dört aşamada irdelenebilir. Bunlar;

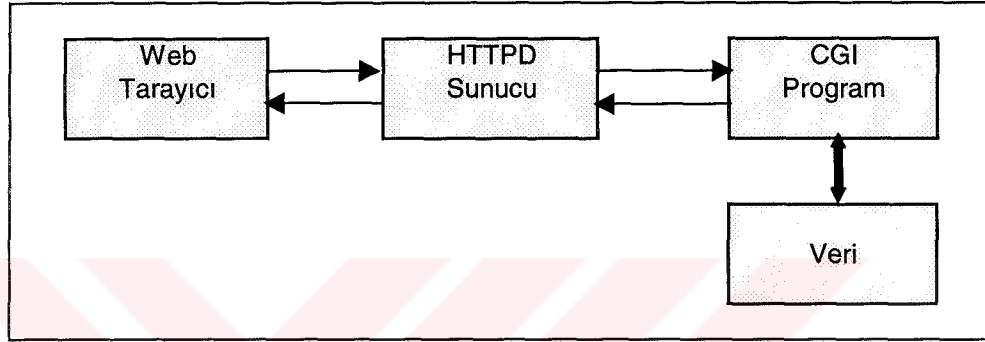
- i. Kullanıcının veriyi sunucuya form vasıtasıyla vermesini sağlar,
- ii. Dosyaları sunucuya yükler,
- iii. Sorguyu işler ve cevaplamak için gerekli verinin çıkarılmasında veriyi işler,
- iv. Cevap üretilmesini sağlar.

CGI, host makinede çalışan web sunucusu ve işlevler arasında bağlantıyı sağlar. CGI programlar, HTTPD sunucularda konfigüre edilmiş cgi-bin klasörü içinde konumlandırılmıştır. Form yada sorgudan gelen veri istemci tarayıcısından HTTPD sunucusuna iletilir (Şekil 1.7.);

1. HTTPD sunucusu, CGI vasıtasıyla istemciden gelen isteği uygun uygulama programına gönderir,

2. Uygulama Programı isteği işler ve veritabanı gibi sunucuda konumlandırılmış veri dosyalarına erişim sağlayarak cevap üretir,
3. Program HTML dökümanına çıktı verir,
4. HTTPD sunucusu, form ve sorgu sunumunun bir sonucu olarak çıktığı CGI işleyişinden geri istemciye gönderir.

CGI işlevlerini çalıştırmak için programlar herhangi bir programlama dilinde yazılabilir. PERL ve C bunlardan en yaygın kullanılanıdır.



Şekil 1.7. Web Sunucu, diğer programlar ve veri arasında CGI rolü

HTML formlarının gönderiminde kullanılan değerler GET ve POST gibi iki metottan birini kullanan CGI programı ile gerçekleştirilir.

GET Metodu URL ye anahtar değer çiftleri ekler. İşlenecek veri miktarının küçük olduğu durumlarda kullanılır. GET sorgusunun genel formatı; `http://server-url/path?query-string` şeklindedir. *Server-url*, sunucunun adresini tanımlar. *Path*, sunucudaki yazılımın yeri ve ismidir. *Query-string* ise sunucuya gönderilen veridir. `http://gisland.ktu.edu.tr/ktu/yapi?type=egitim&id=2233` örnek olarak gösterilebilir.

Daha büyük miktardaki veri için POST metodu kullanılır. POST, tarayıcı bilgiyi toplayıp değer çifti gibi web sunucusuna gönderir. Sunucu veriyi aldığı zaman CGI programına standart giriş işlevi gibi gönderir. POST metodunun örnek formatı;

```

Register=tourism&country=Türkiye&attraction=Lake&
Description=&latdeg=51&latmin=26&longdeg=-116&longmin=11&
Region=Karadeniz&hotel=YES&park=YES&history=YES
&website=http://www.gisland.ktu.edu.tr/&
email=bilgi@gisland.ktu.edu.tr
  
```

Formlar ve Harita Görüntüsü: Kullanıcılar komutu web sunucusuna formlar vasıtasıyla gönderebilir. Formlar veri giriş alanları içeren dökümanlardır. Genellikle “Submit” butonu seçilerek formlar sunulabilir. Sunucu sunulan veriyi alır, işler ve kullanıcıya geri gönderir. HTML, harita görüntülerinin form alanları gibi kullanılabilmesini sağlar. Kullanıcı harita görüntüsünü seçtiğinde, görüntü üzerindeki işaretleyici koordinatları aktarılır. Bu olanak haritaları kullanmada etkileşimli seçme ve sunma olanağını kullanıcıya sağlar. Harita görüntüsü için kullanılan örnek komut girdisi; `<input type="image" name="coord" src="kampus.gif">` olabilir. Alan değişkeni “coord” olarak tanımlanan, “kampus.gif” görüntüsünde, görüntü koordinatları kullanılır. Enlem ve Boylam bilgileri içeren coğrafi koordinatlara dönüşüm yapmak kullanılan yazılıma bağlıdır. Görüntü alanı “submit” butonu gibi işlev gerçekleştirir. Yani, kullanıcı görüntüyü işaretlediğinde, coord.x ve coord.y görüntü koordinatlarını içeren form verisi sunucuya gönderilir.

Bir sunucudaki en temel operasyon dökümanın kullanıcıya dönmesidir. Kullanıcı formu sunduğunda, sunucu formdaki veriyi yorumlar ve sonuçları kullanıcıya geri gönderir. Bazı ticari yazılımlar bütün işi yüklemek ve yönetmek için ortam sağlamaktadır. Bu işlevler Perl, Python, Java gibi script programları ile gerçekleştirilir.

Örnek olarak cgi-bin klasöründe saklanan “cikti.pl” dosyası; `<form action="http://gisland.ktu.edu.tr/cgi-bin/cikti.pl">` komut hareketi ile işlevlerini gerçekleştirir. Tabii ki bu anlamda döküman hiyerarşisi ile dosyanın tam yerini göstermek güvenli olmadığından çeşitli önlemler alınmaktadır.

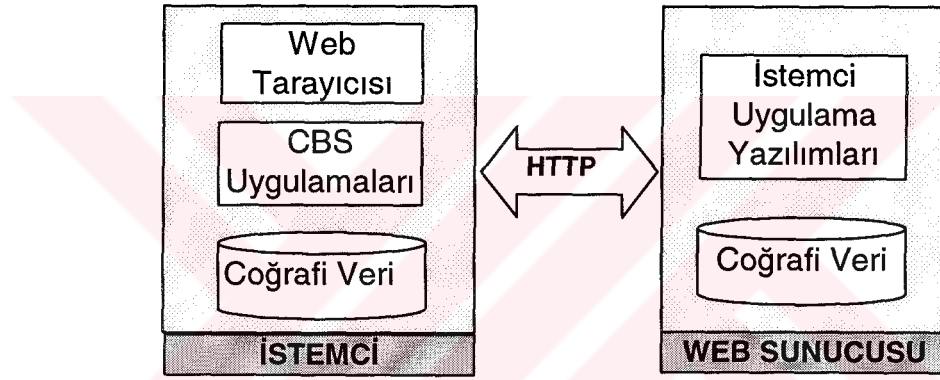
Yüksek düzeyde script dilleri kullanılarak programlamada birçok işlev kolaylaştırılabilir. Özellikle birçok internet servisinde Perl, Java, C++ yada Shell Script gibi programlama dilleri kullanılmaktadır. Bu programlarda çoğu işlev genel amaçlı programlardan daha kısa yapılabilmekte ve kendine has bir içeriğe sahip olduğu için öğrenmesi ve kullanması daha kolaydır. Bu diller webde sunucu taraflı operasyonlarda kullanılabilir. Modüler yapısı, yeniden kullanılabilirliği ve verimli olması yüksek düzey script dillerinin önemli avantajları olarak düşünülebilir.

Harita Üretilmesi: Sonuç olarak webde temel harita üretmek için izlenen işlem adımları şunlardır;

1. Haritada kullanılacak projeksiyon ve haritanın sınırları gibi detayları kullanıcının belirlemesi gereklidir.
2. Kullanıcının tarayıcısı bu detayları sunucuya iletmelidir.

3. Sunucu gelen komutları yorumlamalıdır.
4. Sunucu ilgili coğrafi veriye erişmeye ihtiyaç duyar.
5. Sunucu bir harita üretir ve görüntü formatına dönüştürür.
6. Sunucu HTML dosya üretir ve görüntüyü içine yerleştirir.
7. Sunucu dosyası ve görüntüyü istemciye geri gönderir.
8. İstemci kullanıcı için dosya ve görüntüyü göstermeye ihtiyaç duyar.

İstemci Tarafı Strateji: İstemci yöntemlerinde işlevler istemci bilgisayarında gerçekleştirilir. İstemci sunucuya komut gönderir ve gelen sonuçları istemci tarafında Java Applet veya ActiveX gibi programlarla işleyerek kendi bilgisayarını üzerinde ekrana getirir.

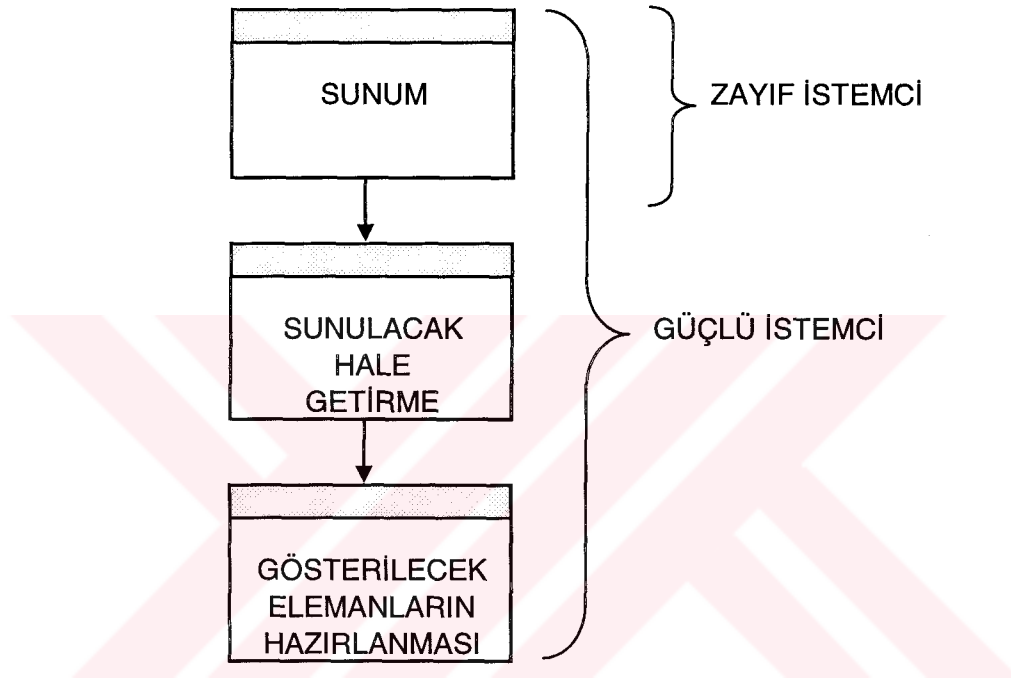


Şekil 1.8. İstemci Yöntemi

Bu stratejide, bütün uygulamaları istemci bilgisayarına transfer etme olanağı mevcuttur (Şekil 1.8.). İstemci ve Sunucu sürekli iletişim halinde olup istemci tarafındaki CBS uygulaması Java Applet programları ile çalışır. Applet kodları web tarayıcı üzerinden transfer edilerek, grafik kullanıcı arayüzünü çalıştırır. İstemci uygulamaları genel olarak zayıf istemci (*thin client*) ve güçlü istemci (*thick client*) olmak üzere ikiye ayrılır (Şekil 1.9.). Zayıf istemci, web tarayıcı program dışında bir program yüklü olmayıp sadece sunum bileşenini içeren ve bütün işlemlerin sunucu üzerinde gerçekleştiği işlem türüdür (Weise, 2001). Güçlü İstemci, tarayıcı program veya bilgisayar üzerinde haritalama uygulamalarından yararlanmak için Java Applet gibi çeşitli programlar yüklenen ve bir çok işlemi sunucudan bağımsız istemci bilgisayarında gerçekleştiren uygulama türüdür.

Her işlem için sunucu tarafına başvurulması kullanıcı için rahatsız edici olabileceğinden işlevin bazı adımlarında istemci tarafı işlevler gerçekleştirilebilir. Örneğin;

- Harita Görüntüsü üzerinde seçim yapılması istemci tarafı gibi uygulanabilir.
- Veri giriş alanlarında kontrolün sağlanması Javascript ile gerçekleştirilebilir.
- SVG (Scalable Vector Graphics) standardı ile vektör grafikler kullanılabilir.
- Birçok etkileşimli işlevi uygulamak için Java Appletler kullanılabilir.
- Yardımcı uygulamalar çoğu işlevin diğer programlara yüklenmeden gerçekleşmesini sağlar.



Şekil 1.9. Fonksiyonlarına Göre İstemci Yöntemleri

JavaScript Kullanımı: Javascript, web standardı haline gelen ve çeşitli fonksiyonları uygulamak için HTML dökümanında yer alan bir script dilidir. Kullanıcı ara yüzü geliştirmek, sunmadan önce form verisini onaylamak, animasyonlar üretmek, içeriğin etkileşimi ve üretimini olanaklı hale getirmek ana uygulamalarıdır.

Şekil 1.10. de basit bir form örneği görülmektedir. “POST” yöntemini kullanarak “OPTION” alanlarında hangi il verisine form ile ulaşacağımız belirlenerek “Gönder” butonu ile iletilir.

Şekil 1.10. Form sayfası arayüzü örneği

```
<html><body>
<form method="POST" action="http://gisland.ktu.edu.tr/cgi-bin-gis-opt1">
<h1>Bir İl Seçin: </h1>
<p><select name="il">
...
    <option value="Tunceli">Tunceli
    <option value="Trabzon">Trabzon
    <option value="Rize">Rize
...
</select></p>
<p><input type="submit" value="Gönder">
    <input type="reset" value="Sıfırla"></p>
</form>
</body>
</html>
```

Form alanının içine `ONSUBMIT= "return checkForm()"` yerleştirilerek üretilmiş Java Script kodunun sunucuya sunmadan önce koşması sağlanabilir ve bu kod sayesinde form gönderilmeden önce hata kontrolleri yapılabilir.

Javascript birçok farklı amaç içinde kullanılabilir. Sunucuya giden çağrılar Javascript fonksiyonu ile değiştirebiliriz. Örneğin harita görüntüsünde işaretleme yapıldığı zaman bu fonksiyon bir doküman üretir ve uygun ifadeyi onun içine yerleştirir.

Javascript birçok işlevin sunucudan web tarayıcısına iletilmesini sağlar. Gösterim için form yada diyalog kullanıcı tarafından yapılan girişlere ve seçeneklere bağlıdır. Dökümanların sürekli sunucudan yüklenmesi için bu işlev yavaştır. "Cookie", sunucu ve istemci arasında veriyi ileten bir "HTML Header" dır. Bu yaklaşımda bir sunucunun kullanıcı ile etkileşimine yardımcı olmaktadır.

Java Applet'lerin Kullanımı: Java, web uygulamaları için etkin bir programlama dilidir. Javascript'e benzer şekilde istemci tarafı fonksiyonlar üretmek için kullanılabilir. JavaScript'le uygulanabilen birçok fonksiyon java kullanılarak da uygulanabilir.

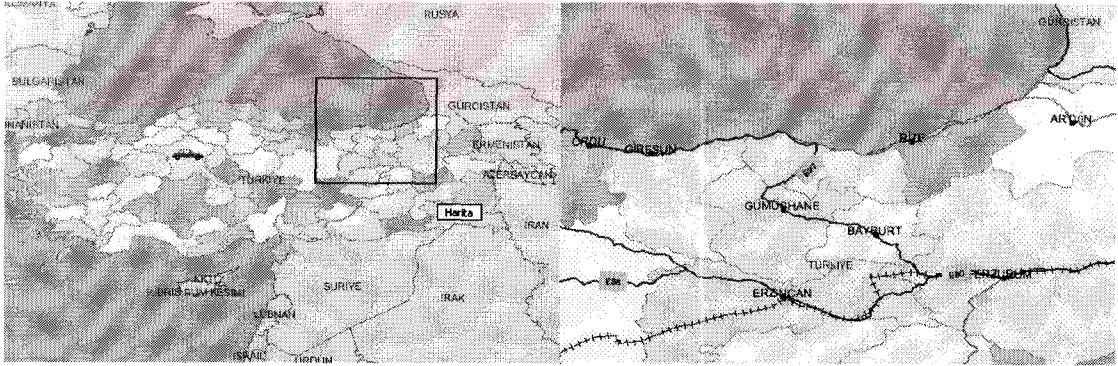
Java kullanımı için diğer önemli neden çizdirme yeteneğidir. Çizdirme fonksiyonlarını gerçekleştirirken Java'nın önemli bir kullanımı, işlevleri istemciye iletirken web sunucudaki işleme yükünü ve ağ üzerinden aktarımı için gerekli veri hacmini

düşürmesidir. En ağır iş yüklerinden biri harita çizdirmedir. Sunucuda yapıldığı zaman hem işlev süresi hem de sunucudan istemciye transfer edilmesi için gerekli ağ yükü problemi ile karşılaşmaktadır.

Aşağıdaki Java kodu bir harita görüntüsü çizdiren basit bir fonksiyon örneğidir. Bu örnekte seçilen alanı belirlemek için bir dikdörtgen çizilmektedir.

```
Public void paint (Graphics g)
{
    g.drawImage ( mapImage, 0, 0, mapwidth, mapHeigh, this );
    width = Math.abs ( topX - bottomX ) ;
    height = Math.abs ( topY - bottomY ) ;
    upperX = Math.min ( topX, bottomX ) ;
    upperY = Math.min ( topY, bottomY ) ;
    g.drawRect (upperX, upperY, width, height );
}
```

Harita Görüntüsü üzerinde coğrafi seçim yapmak için java appletler daha fonksiyonel yapı sağlar. Örneğin “Rubber banding” ile görüntüde bir nokta işaretlenip sürüklendikten sonra görüntü bölgesi seçilir (Şekil 1.11.). “Rubber banding” interaktif bir animasyon uygulaması olup kullanıcının işaretleyici hareketlerine cevap olarak harita görüntüsünü tekrar çizdirir ve gösterir.



Şekil 1.11. Harita Görüntüsü Seçimi Öncesi ve Sonrası

Java Applet kavramsal olarak bu işlevi gerçekleştirirken; işaretleyici yerini belirler, shape koordinatlarını hesaplar, temel haritanın görüntüsünü kopyalar, temel harita üzerinde shape görüntüsünü çizer ve harita görüntüsünü yeniden görüntüler.

Bütün işlevleri gerçekleştirdikten sonra son uygulama istemci bilgisayarında çıktı haritasının çizdirilebilmesidir. Coğrafi detayları ve poligonları etkileşimli olarak

çizdirebilmek önemlidir. Haritaları çizdirme ve etkileşim yeteneğini değerlendirmek gerekirse;

- Vektör haritalar için bir haritayı oluşturan vektör verinin yüklenebilmesinde harita görüntüsünden daha az veri gerektirir ve sunucu tarafı işlevi düşürür.
- İstemci-tarafı çizim sunucuda gereken işleme miktarını düşürür.
- Yakınlaş ve kaydır gibi temel CBS fonksiyonlarının işleyişini hızlandırır. Aksi takdirde kullanıcı ve sunucu arasında sürekli komut ve cevap transferi gerekir.

Scalable Vector Graphics (SVG), gibi vektör tabanlı standartların etkin olması ile birlikte haritaların çizdirilme metodları değişim gösterecektir. Web tarayıcılar yalnız GIF ve JPEG gibi raster verileri görüntüleyebilmektedir. Raster görüntülerde, orijinal görüntülere göre çözünürlük kaybı olmaktadır. Bu görüntüleri yeniden ölçeklendirilme şansı olmayıp, piksel bazlı olduğundan bellek sorunu olur. Raster görüntülerin kullanılması aktarım hızını da yavaşlatmaktadır. Ayrıca CBS'ler genellikle vektör tabanlı çalıştığından raster formata dönüşüm problem olabilmektedir (Ferraiolo, 2000). SVG'yi HTML içine yerleştirmek için "HTML Header" yerleştirilecek kod örneği;

```
<DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20001102//EN"
```

```
http://www.w3.org/TR/2000/R-SVG-20001102/DTD/svg-20001102.dtd>
```

"Viewer" ve "Plug-in" Kullanmak: Plug-in, web tarayıcısının tek başına gerçekleştiremeyeceği çoklu ortam fonksiyonlarını gerçekleştirmek ve belirli veri formatlarını kullanabilmek için web tarayıcı ile çalışabilen yazılım uygulamalarıdır. Plug-in lerin gelişimi, Netscape tarafından üretilen "Netscape Navigator" ve Microsoft tarafından üretilen "Internet Explorer" web tarayıcılarının üretimi ile başlamıştır. Bu web tarayıcıları başlangıçta yalnızca hypertext ve sınırlı görüntü gösterimine yoğunlaştığı için çoklu ortam dosyaları ve 3 boyutlu sunum içermemekteydi. Bu yüzden web tarayıcıların sınırlı fonksiyonlarını genişletmek için VRML görüntüleyici ve Quicktime gibi plug-in ler geliştirildi.

Bir web sayfasında çoklu ortam dosyalarının gösterimi MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) tablosu ile belirlenir. Web sunucuda depolanan MIME tablosu istemci tarafı tarayıcıya hangi dosya tiplerinin hangi uygulamalar tarafından açılmaya ihtiyacı olduğunu iletir.

<OBJECT> ve <EMBED> kullanımı ile web tarayıcılar çoklu ortam dosyalarına erişebilir ve plug-in yazılımını otomatik olarak yükleyebilir. Son zamanlarda JavaScript dilinin kullanımı plug-in işlevlerini kolaylaştırmıştır. EMBED kullanımı;

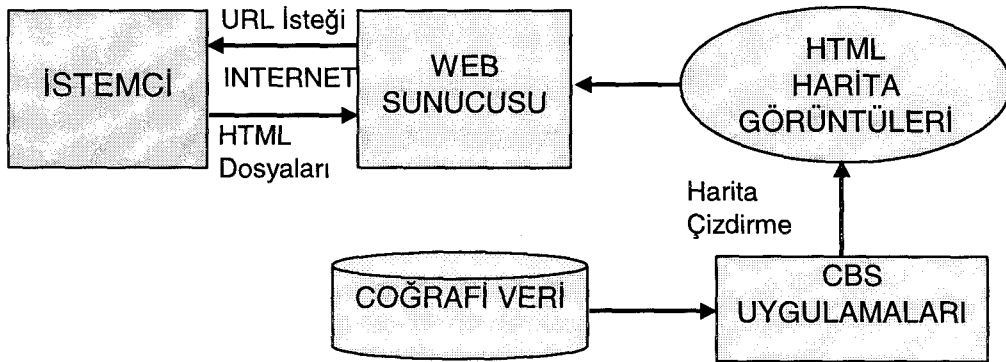
<EMBED src="mysound.mid" width="145" heigh="60" align= "right" >
</EMBED> şeklinde örneklenebilir.

c. İnternet CBS Teknikleri:

Harita ve coğrafi verilerin internet üzerinden sunumu için istemci/sunucu ilişkisindeki farklılıklara göre çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Genel olarak bu teknikler; ham veri sağlayıcılar, statik sunum tekniği, meta veri sunum tekniği, dinamik sunum tekniği, veri hazırlama tekniği, web tabanlı CBS sorgulama analiz tekniği ve ağ yetenekli yazılımlarla veri sunum tekniği olmak üzere 7 gruba ayrılabilir (Plewe, 1997).

Ham Veri Sağlayıcılar: İstemci ve sunucu tarafında çok az işlem yapılmaktadır. Kullanıcı, sunucu üzerinde klasör veya dosya halinde sıkıştırılmış yada farklı bir formata dönüştürülmüş katmanlara web tarayıcı kullanarak ulaşp ilgili veriyi bilgisayarına aktararak, kendi CBS yazılımları ile istediği işlemleri yapabilmektedir. Bu teknikte temel kabul, kullanıcının sunulan veriyi kullanabileceği bir CBS yazılımının olduğudur. Bu veri, kullanıcı bilgisayarına aktarıldıktan sonra kullanılmaya başlar.

Statik Sunum Tekniği: Sunulmak istenen bütün haritalar CBS yazılımı kullanılarak önceden hazırlanmıştır. Bu haritalar, klasik web sayfalarında olduğu gibi görüntü ve HTML dosyaları ile aynı şekilde istemci tarafındaki web sunucusunda görüntülenmektedir. İstemci ve sunucu taraflarında herhangi bir işlem gerçekleşmemektedir. Bu tekniğin çalışma prensibi genel olarak Şekil 1.12.'de gösterilmektedir.



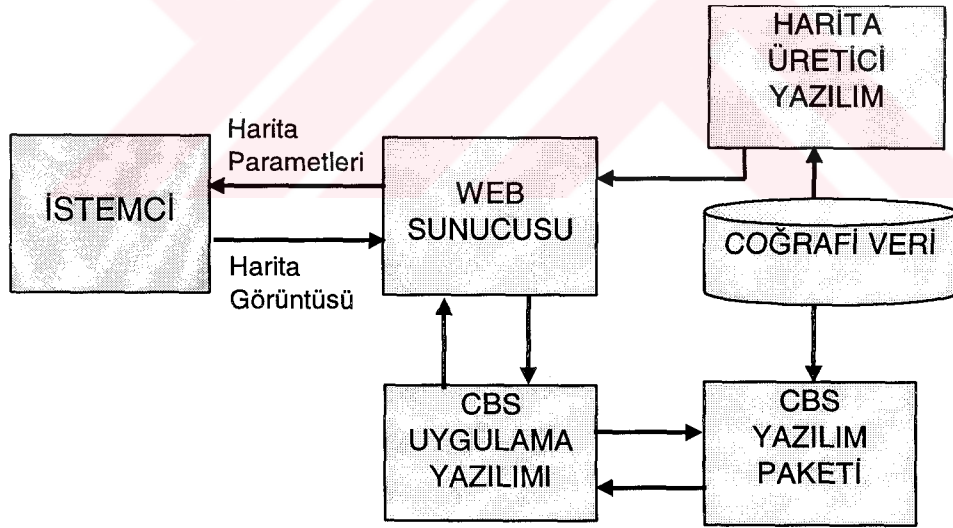
Şekil 1.12. Statik Sunum Tekniği

Meta Veri Sunum Tekniği: Meta veri, veriler hakkında veri demektir. Verilerin kimliği (veri kaynağı, üretim tarihi, üretim yöntemi vb.), verilerin kalite bilgileri (doğruluk,

amlık, tutarlılık, güncellik vb.), verilere ilişkin datum-projeksiyon sistemi gibi bilgiler yer alır.

Meta veri sunum tekniği kütüphane kataloglarına benzer bir yöntem kullanır. Ancak burada kitapların yerini coğrafi veri almaktadır. İnternet üzerinden bu siteyi kullanmak için kullanıcı bir form doldurmaktadır. Sunucuya gönderilen bu form sistem veri tabanı arama protokolünü kullanan sunucu tarafından bütün kayıtlı veri tabanlarına iletilmektedir. Her sunucu kendi veri tabanlarında sorgulamayı gerçekleştirmekte ve sonuçları geri göndermektedir. Sunucunun listelediği sonuçlarda yalnızca metin bilgiler olabileceği gibi aynı zamanda kullanıcıyı bazı adreslere yönlendirecek köprülerde olabilmektedir.

Dinamik Sunum Tekniği: Sunulacak haritalar statik değildir, istemcinin girmiş olduğu parametrelere göre o anda üretilir. Haritanın ölçeği, haritanın konusu, haritada nelerin gösterilip nelerin gösterilmeyeceği gibi özellikler bu parametreler arasında yer almaktadır. Haritalar ve coğrafi bilgi, harita sunucu yazılımları ve CBS yazılımı kullanılarak oluşturulur. Dinamik Sunum Tekniğinde kullanılan mimari Şekil 1.13.'de gösterilmiştir. Üretilen haritalar farklı veri setlerindeki değişik katmanlardan elde edilir.



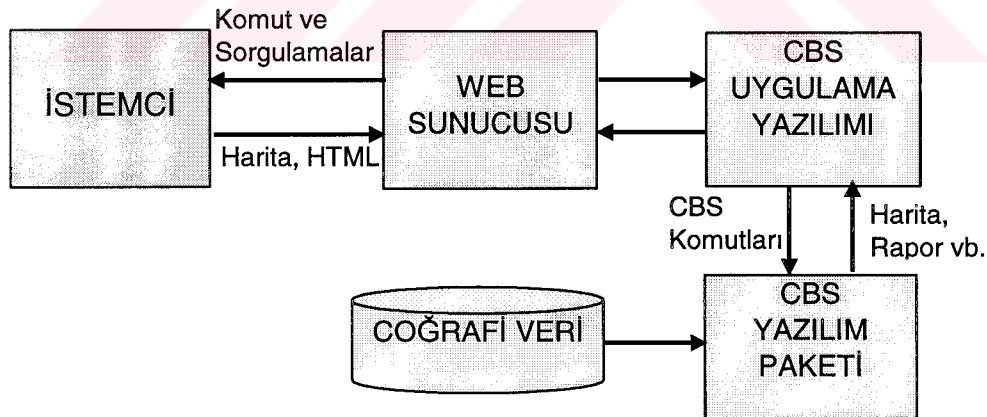
Şekil 1.13. Dinamik Sunum Tekniği

Sunucu daha önceden tanımlanmış renk ve diğer sembolleri kullanarak haritayı bir görüntü olarak oluşturur. Eğer kullanıcı harita üzerinde kaydırma, büyültme, küçültme, yazma gibi yeni bir işlem yapmak isterse, bu yeni parametrelerle sunucuya tekrar istekte

bulunmuş olur. Sunucu da bu gelen parametrelere göre haritayı yeniden düzenleyip kullanıcıya sunar. Dinamik harita sunumu bu şekilde bir döngü içerisinde işlemektedir.

Veri Hazırlama Tekniği: Kullanımı çok az olmasına rağmen kendi CBS yazılımı olan kullanıcılar için uygun bir tekniktir. Değişik formatları kullanma, koordinatları ve projeksiyon dönüşümü gibi veri hazırlama nitelikli işlemleri yapmaktadır. Bu uygulamalarının amacı ham veri kullanımını artırmaktır

Web Tabanlı CBS Sorgulama ve Analiz Tekniği: CBS ' de olması gereken fonksiyonların Internet ortamına en fazla taşındığı sunum tekniğidir. HTML gibi klasik Internet araçlarını kullanabileceği gibi, değişik sorgulama ve analiz yapma olanakları sağlayan Java, ActiveX gibi yeni teknolojileri kullanma olanağı da sağlamaktadır. Kullanıcılara öznitelik sorgulama, sınıflandırma, coğrafi analiz gibi bir CBS yazılımının sağladığı her türlü işlemi yapma olanağı vermiştir. Bu yöntemde tasarım aşamasında sunumcuya internet ve yerel ağlardan bağlanan istemcilerin hangi verileri kullanabileceği ve hangi işlemleri yapabileceğini tanımlaması mümkündür. Genel çalışma yöntemi Şekil 1.14.'de görüldüğü gibidir. Bu yöntemde kullanıcı, doğrudan CBS veri tabanına ulaşamamaktadır. Bu nedenle bu tekniği kullanabilmek için hazırlanacak arayüz tasarımları için programcılık gerekmektedir.



Şekil 1.14. Web tabanlı CBS sorgulama ve analiz tekniği

Ağ Kabiliyetli Yazılımlarla Sunum Tekniği: İstemci yazılımı standart bir CBS yazılımıdır. Ancak bu yazılım, ağ üzerindeki coğrafi verileri kullanma, değişik formatlardaki veriyi kullanabilme ve gerçek zamanlı projeksiyon ve koordinat sistemi dönüştürebilme yeteneklerine sahiptir. Bu teknikte sunucu coğrafi veriyi sunmaktan başka

bir görev yapmaz. Hem sunucu hem de istemci tarafında NFS (Network File System) gibi bir ağ üzerindeki birden fazla bilgisayarda bulunan dosyaların, tek bir sabit diskte yer alıyormuş gibi yönetilmelerini sağlayan yan programlar yer almaktadır (URL-2, 2002).

Sunucu, coğrafi veri kaynağından istemcinin istekte bulunduğu coğrafi veri dosyası veya dosyalarını alarak istemciye göndermektedir. İstemci ise bu bilgi dosyalarını kendi bilgisayarına yükleyerek istediği uygulamayı kendi bilgisayarında gerçekleştirmektedir.

1.5.4.2.4. Yazılım Seçimi

İnternet CBS uygulamasında kavramsal tasarım aşamasından sonra kullanılacak yazılım belirlenmelidir. İnternet CBS yazılımının seçiminde fiyat, hız ve fonksiyonallite gibi birçok özellik etkili olmaktadır. Yazılımları özellikleri ve sağladığı olanaklar açısından karşılaştırmak oldukça zahmetli bir iş olup birçok kriter göz önüne alınmalıdır. İnternet CBS yazılımında olması gereken özellikler; sistem karakteristiği, veri formatları ve fonksiyonlar olmak üzere 3 kategoride irdelenebilir (Limp, 2001).

a. Fonksiyonlar: İlgili yazılımın yakınlaş/uzaklaş/kaydır gibi temel fonksiyonları gerçekleştirebilirliği öncelikle irdelenmelidir. Yalnız istemci mi yoksa sunucu ile iletişime geçen istemci tarafından mı işlevlerin yapılacağını incelenir. Konumsal operasyon olarak en istenen ve istemci/sunucu arasında en çok etkileşimi gerektirdiği için “buffering” ve “point-in-polygon” analizlerin kullanılması yazılımın gücünü belirleyen bir diğer unsurdur.

Kullanıcı arayüzünde gerçekleştirilen sorgularda veritabanı altlıklarıyla etkileşime geçip etkin sonuç çıktılarının hazırlanabilirliği değerlendirilir. Çeşitli form olanaklarına olanak tanıyan İnternet CBS yazılımlarında veritabanı iletişimi, haritacılık uygulaması tarafından sağlanan bilgiyi almada program kodları üretmeyi gerektirebilir. Bu anlamda birçok yazılım kolaylık sağlayabilir. Programın veriyi kullanma yaklaşımı olarak hazırlanmış sabit veri üzerinde mi yoksa sürekli güncellenebilen tarzda canlı veri mi kullandığı irdelenir. İnternet CBS yazılımının kurulumu ve çalıştırılması için gerekli teknik seviye ve bilgi işlem gereksinimleri tercihi etkileyen bir diğer unsurdur.

b. Konumsal Veri Formatları: İnternet CBS yazılımının doğrudan kullandığı konumsal veri tipleri belirtilir. Genellikle yazılım üreticilerinin kendi CBS yazılımlarında kullandığı formata daha uygun İnternet CBS yazılımları ürettiği bilinmektedir. Yinede farklı çalışma ortamlarından gelebilecek veriyi kullanabilmesi için sunucunun; shapefile, Arc, DXF/coverage, Oracle DWG, DGN Spatial, Tiff, GeoTiff, MrSID gibi konumsal veri

formatlarını okuyabilme yeteneği incelenmelidir. Ayrıca istemcinin veriyi “yazdırma” fonksiyonu ile konumsal verinin istemci makinesine kaydedilmesi sağlanabilir. Bu yaklaşım bir harita görüntüleyiciden çok veri dağıtım olanağı anlamına gelir.

c. Sistem Karakteristiği: Bu bölümde yazılım paketinin bedeli, temel işletim sistemi ve konfigürasyon faktörleri değerlendirilir.

Sunucu yazılımlarının oluşturduğu taban fiyat, eş zamanlı kullanıcı olanağı ve sistem kapasitesi gibi değişkenler göz önüne alınarak belirlenmelidir. İstemci bedeli, istemci tarafında konumlandırılacak web tarayıcı, plug-in veya herhangi bir bileşenin bedelini ile değerlendirilir. Plug-in kullanılan veya kullanılmayan durumlardaki gerçekleştirilebilecek işlevler incelenmelidir.

Microsoft Internet Explorer ve Netscape Navigator gibi kullanılacak web tarayıcılarının hangi versiyonlarının desteklendiği veya desteklenmediği belirlenmelidir. Bazı durumlarda yazılımın İstemci ve Sunucu tarafında kullanabileceği işletim sistemi incelenmelidir (URL-5).

İleriye dönük veri paylaşımı ve diğer sistemlerle CBS İşbirliği sağlayabilmek için “OpenGIS Web Map Server (WMS)” özelliklerini uygulayabilecek yazılımlar seçilmelidir.

Web sunucularının anahtar özelliği ölçeklenebilir yapıya sahip olmasıdır. Bu durum 3 özellik göz önüne alınarak test edilebilir. “Threading”, uygulamanın farklı parçalarının eş zamanlı çalışabilmesi anlamına gelir. “Footprint”, uygulamaya başlayabilmek için gerekli sistem hafızası anlamına gelir. “Second”, iki eş zamanlı kullanıcının ne kadar ek sistem kaynağına ihtiyacı olduğunu belirtir. Genelleme yapmak gerekirse, “threading” konumunda çalışabilen “footprint” ve “second” gereksinimi az olan internet CBS yazılımları daha geniş ölçeklenebilirlik olanaklarına sahiptir.

1.5.4.2.5. Maliyet Hesabı

İnternet CBS uygulamasının stratejisi, gereksinim analizi, kavramsal tasarım ve yazılım unsurları belirlendikten sonra dikkat edilmesi gereken aşama ihtiyaç duyulan kaynakların belirlenmesidir. Donanım ve yazılım gereksinimi, servisi çalıştıracak ve kullanacak personel istihdamı gibi maliyet gerektiren unsurlar, uygulama başlamadan önce belirlenmelidir.

a. Donanım Gereksinimi: İnternet harita sunucusu konfigürasyonu, işlemci gücü, işletim sistemi ve İnternet altyapısı harita servisinin çalışmasını etkileyen ana unsurlardır.

İnternet harita sunucusu hangi mimaride kurulursa kurulsun yüksek düzeyde veri işleme kapasitesine ihtiyaç duyar. Harita servisi aynı anda birçok kullanıcı tarafından kullanılabilmesi için çalışma yüküne göre yeterli işlemci, hafıza ve bellek kapasitesine ihtiyaç vardır. Bu anlamda, kullanılan internet CBS yazılımında önerilen konfigürasyon özelliği ve benzer uygulamalardaki tecrübeler irdelenmelidir. Sistem yenileme gereksinimlerine göre donanım güncellemeleri de göz önüne alınmalıdır.

İnternet CBS uygulamasının mimarisine göre gerekli konfigürasyonda önemli bir unsurdur. Servisin kurulumu tek bir makine üzerinde mi yoksa dağıtık konumda sunucular kullanılarak mı gerçekleştirilecek? Bu anlamda servis gereksinimine göre kullanılacak sunucu bileşenlerinin gereksinimleri ve ağ tabanlı teknikler irdelenmelidir.

İşletim sisteminin seçiminde hedeflenen internet CBS mimarisine göre kullanılacak işletim sistemi belirlenebilir. Genellikle UNIX veya Windows tabanlı kurulan web sunucularda; hız, fiyat ve yönetim kolaylığı karar vermeyi etkileyen unsurlardır. Ayrıca ağ üzerinden veri paylaşımı gerektiği durumda kullanılacak araçlar ve kurulacak servisin bakım gereksinimleri düşünülmesi gereken etmenlerdir.

İnternet bağlantısında ağ iletim hızı da önemli bir gereksinimdir. Veri iletimi yetersiz olduğu müddetçe kurulacak harita servisinin hiçbir önemi yoktur. Bu durumda ağ bağlantısı hattını güçlendirmek gerekebilir.

b. Yazılım Gereksinimi: İnternet CBS uygulamasında gerekli yazılım ihtiyacı donanım gereksinimleri kadar kaynak gerektirebilir. İnternet CBS uygulamasını gerçekleştirebilmek için daha öncede bahsedildiği gibi internet sunucu yazılımı ve internet CBS yazılımı temel gereksinimlerdir. Kurulacak sistem mimarisine göre CBS ve ek uygulama yazılımları gerekmektedir. Birçok yazılım firmasının ürettiği farklı mimariye sahip İnternet CBS yazılımları mevcuttur. Bu ürünlerin fiyatları fonksiyonalitesine bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Bölüm 1.5.4.2.4.'de belirtildiği gibi Web sunucu yazılımlarının seçimindeki en önemli unsur, internet CBS yazılımıyla ve mimariye göre ihtiyaç duyulan diğer yazılımlarla uyum içinde çalışabilmesidir.

c. Çalışanların Belirlenmesi: Stratejinin belirlenmesinde belirtildiği gibi harita servisini kuracak ve çalışmasını sağlayacak işgücüne ihtiyaç vardır. Bu kişiler temel CBS gereksinimleri için gerekebileceği gibi uygulama geliştirmek için gelişmiş programcılık yeteneklerine de sahip olabilirler. Geleneksel CBS personel gereksinimleri dışında İnternet CBS uygulamasında ön plana çıkan çalışma alanları; webmaster veya web sayfası

tasarımcısı ve bilgi işlem uzmanlarıdır. Bu personel mevcut yapı içinde bulunabileceği gibi geçici veya sürekli olarak istihdam edilebilir.

d. Bütçe Analizi: İnternet CBS uygulamasında, fiyat analizinden çok genel anlamda maliyet gereksinimi olacak ihtiyaçlar belirlenmiştir. Yapılan harcamaların çoğu uygulamada kullanılacak yöntem ve stratejiye göre çeşitlilik göstermektedir. Harcamaların yapıldığı zamana bağlı olarak kurulum, uygulama ve kullanım olmak üzere 3 ayrı gruplandırma yapılabilir.

Kurulum dönemi, uygulama başlamadan önce satın alınması gereken ihtiyaçları içerir. Bu dönemde, web sunucu bilgisayarının mimariye göre ihtiyaç duyduğu yazılım ve donanım gereksinimleri ve kullanılacak internet CBS yazılımı maliyeti artıran öncül unsurlardır. Web sunucu mimarisinin hazırlanması ve yüklenmesinde bilgi işlem sorumlusuna ihtiyaç vardır.

Uygulama dönemi, internet CBS uygulamasının gerçekleştirilmesi için maliyet ve işgücü gereksinimleridir. Bu dönemde web sitesi tasarımı ve uygulama yapacak personel harcamaları ön plandadır.

Kullanım dönemi, kurulan servisin zaman içinde ihtiyaç duyduğu bakım ve güncelleme gibi ihtiyaçları için kaynak gereksinimleridir. Bu dönemdeki harcamalar genellikle gözden kaçmaktadır. Sürekli olarak sistemin bakımını yapan ve geliştiren çalışanlar dışında, zaman içinde artan talebe göre gerçekleştirilen yazılım ve donanım güncellemeleri harcamaların önemli kısmını oluşturmaktadır.

1.5.4.2.6. Web Kartografya

Web Kartografya; haritaların tasarımı, üretimi ve kullanımı ile uğraşan bir disiplin olduğundan kurallar ve kavramlar bütünü olarak kartografyadan bir farkı yoktur. İnternetin temel felsefesi, yaygın bilgi paylaşımı olduğuna göre, mekansal bilginin paylaşımında da internetin etkin olarak kullanılabileceği açıktır. Bu bağlamda yapılan çalışmalar sonucunda Web Kartografya kavramı ortaya çıkmıştır (Kraak, 2002).

Harita servisinin kullanıcıya sunuş şekli çok önemlidir. Tasarım yapılan arayüzü, çekici, fonksiyonel, anlaşılması ve kullanılması kolay olmalıdır. Yani iyi bir şekilde tasarım yapılmamış internet sayfası aranan bilgiye erişimi ve kullanımı zorlaştırmaktadır. Birçok fonksiyon yerleştirilmiş olsa bile kullanıcı arayüzünün yetersizliğinden sitenin kullanımı zorlaşmaktadır. İnternet harita servisi arayüzünde 2 ana bileşen vardır;

Bunlardan ilki, coğrafi veriyi gösteren harita görüntüsüdür. İkincisi, haritalar üzerinde yönlendirmeye, konumsal ve konumsal-olmayan bilginin elde edilmesine yardım eden veri giriş alanı ve butonlardan oluşan arayüzdür.

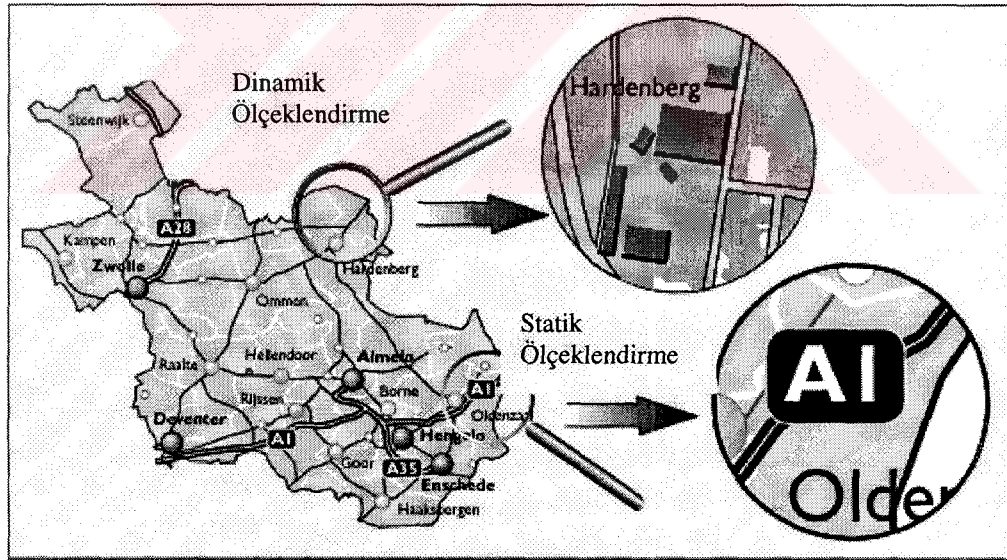
a. Web Haritalarının Tasarımı: Web haritalarının tasarımında etkileşim, animasyon ve çokluortam (ses, resim, video, yazı) gibi özel olanaklar kullanılabilmektedir. Ancak kullanılan ortam özellikleri nedeni ile bazı kısıtlamalar oluşmaktadır. Teknolojik gelişmeler kullanılan donanımları küçülttükçe, tasarım yapılacak ekran alanının darlığı ve üzerinden ölçü alınamaması problemleri, büyütme ve küçültme fonksiyonlarının yardımı ile giderilmeye çalışılsa da ekran ve renk çözünürlüğü hala sınırlı sayıda detayın görülmesine olanak tanımaktadır.

Web tarayıcılarında veri aktarımında kolaylık sağlaması açısından sıkıştırılmış resim dosyaları kullanılır. İnternet üzerinden harita paylaşımında, web tarayıcılarının da desteklediği GIF (Graphics Interchange Format) ve JPEG (Joint Photographic Exchange Group) grafik dosya formatları çok yaygın olarak kullanılır. 256 renk destekleyen GIF formatı web’de çizgisel haritaların sunumu için çoğu kez yeterlidir. GIF formatının animasyonlu (animated GIF) biçimi de olup, dinamik harita sunumunda yaygın olarak kullanılmaktadır. 16 milyon renk desteği olan JPEG formatı ise tipik özellikleri gereği, daha çok uydu görüntüleri gibi fotografik görüntüler için uygundur (Uluğtekin vd., 2003). Web haritalarının çözünürlüğü erişim hızı nedeniyle genel olarak 75 dpi (Dots Per Inch) veya 72 ppi (Pixels Per linear Inch) dir (URL 3). Çıkış alınması durumunda kalite kaybını önlemek için daha yüksek çözünürlüklü bir haritaya bağlantı verilerek ya da PDF (Portable Document Format) formatı kullanılabilir. (URL 4).

Web haritaları temelde statik ve dinamik haritalar olarak sınıflandırılırlar. Ayrıca bu haritalar kendi içlerinde de sadece *izlenebilen* ve *etkileşimli* olanlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Ancak herhangi bir klasik atlastan veya kağıt ortamdan taranarak elde edilen statik haritalar web ortamında sunulmak üzere tasarlanmadıkları için okunaksızlık, bilgi yoğunluğu, renk kalitesi vb. problemleri içerirler. Dinamik haritalar ise çeşitli animasyon olanağına sahip, yalnızca web tarayıcıları tarafından kullanılabilen ve görsel olarak oldukça zengin olmasına karşın diğer formatlara göre daha küçük boyutlarda olan dosyalardır (Kraak 2002). Web Kartografya’da iyi bir harita üretebilmek için klasik harita tasarımında olduğu gibi; başlık ve alt başlık, harita yazıları, ölçek ve uzunluk birimleri, haritanın yöneltilmesi, projeksiyon ve datum, kaynak, harita yazıları, görsel denge, harita

yazarı ve derleme tarihi, sınırlar ve harita çerçevesi yazı ve işaretlerin organizasyonu gibi kriterler göz önüne alınmalıdır (Bertin 1983, Uçar 2002).

Web Haritalarının Genelleştirilmesi: Harita içeriği tamamen ölçeğe bağlıdır. Ekran ölçeğinin çok fazla küçültülmesi bilgilerin okunaklılıklarını düşürürken, ölçeğin çok fazla büyütülmesi de kullanıcının yön bulma olanağını yitirmesine neden olur. Web haritalarında kullanılan ölçeklendirmelerden biri olan harita içeriğinin değişmediği “statik lineer ölçeklendirme”de, yalnızca istenen alan büyütülüp izlenebilmektedir. “Statik basamaklı ölçeklendirme”de ise her bir harita belli bir ölçek veya ölçek aralığı için tasarlanır ve kullanıcı isteğine bağlı olarak bu aralığa giren haritalar seçilir. Büyüteç etkisi yaratan bir görüntünün ekranda dolaşması ve altında daha büyük ölçekte çizilmiş bir haritayı göstermesi gibi teknikler de bu gruba girer (Worm 2002). Üçüncü ölçeklendirme biçimi “dinamik ölçeklendirme”dir. Bu tür ölçeklendirmede her bir katman ve coğrafi veri sınıfı için ölçeğe bağlı tasarım yapılır. Verinin hangi ölçekte görüneceği ve her bir ölçekteki kartografik işaretler de belirlenerek haritanın içeriği belirlenebilir. Şekil 1.15.’de Dinamik ve Statik Ölçeklendirme karşılaştırmalı olarak temsili gösterilmektedir.



Şekil 1.15. Dinamik ve Statik Ölçeklendirme Temsili Örneği

Amaç ve ölçek faktörlerine sıkı sıkıya bağlı olan kartografik genelleştirme işlemlerinden basitleştirme ve elimine etme (seçme) işlemlerinin dışındaki geometrik birleştirme, abartma, öteleme, vurgulama ve kavramsal birleştirme CBS yazılımları kullanılarak gerçekleştirilememektedir. Ölçeklendirme düzeylerine göre yapılan

genelleştirmede belli bir alandan daha küçük objelerin otomatik silinmesi gibi olanaklar veren algoritmalar kullanılabilir.

Web Haritalarının İşaretlenmesi: Genelleştirme düzeyinin yani harita içeriğinin belirlenebilmesi için bilginin sunulacağı ölçek belirlenmelidir. Bu ölçek istenilen harita içeriğini ve doğruluğu belirleyecektir. Web haritalarında da analog haritalarda olduğu gibi mekansal bilgi için gerekli konumsal doğruluğun bilinmesi gerekir. Diğer haritalarda olduğu gibi konumsal doğruluğa ek olarak tematik doğruluk hakkındaki bilgi de çok önemlidir.

Harita tasarımında “noktasal işaretler”, daha çok işaret tablosu gerektirmemesi ve kolay anlaşılabilmesi nedeniyle resimsel işaretler olarak kullanılır. Bu tür işaretler ekranda okunabilirliği artırmak amacıyla büyük tasarlandıkları için çok yer kaplar ve başka bilgilerin kapanmasına neden olur. Geometrik işaretler mutlaka işaret tablosu gerektirmesine karşın web tasarım yazılımlarının çoğu bu basit geometrik şekilleri üretme aracına sahiptir. Harfler veya rakamlar özellikle web haritalarında çok kullanılmaktadır ancak harita üzerinde açıklanmaları gereklidir. “Çizgisel işaretler” kullanılırken çok ince ve fazla eğimli çizgisel işaretlerde yön ve doku gibi grafik değişkenlerin kullanılması önerilmez. “Alansal işaretler” grafik değişkenlerden renk, doku, biçim ve yön kullanılarak tasarlanır. Bir çok yazılım alan içini doldurma (tarama) aracını içerir. Ancak bunların bilinçsiz kullanımı semantik yanlışlıklara ve harita dosya boyutunun büyümesine neden olur.

Web Harita Görüntüsü: Harita üzerindeki bilgi dağınık olmamalı, amacı tamamıyla içermeli ve kullanıcı isteklerini karşılayacak şekilde etkili iletişimi sağlamalıdır. Çizgi, yazı tipi ve işaretlerin rengi ve tipi doğru kullanıcının en iyi anlayacağı şekilde seçilmelidir.

Harita tasarımcısı, web kullanıcılarının ortalama renk konfigürasyonunu göz önüne almalıdır. İşletim sistemlerince kullanılan renk modelleri 16, 256 ve 16 milyon renk modeli olmak üzere değişik çözünürlüklerdedir. Her kullanıcının renkli bir monitörü olduğu ve kullandığı web tarayıcısının 600x800 piksel boyutlarında 16 milyon renk görüntüleyebildiği kabul edilmektedir.

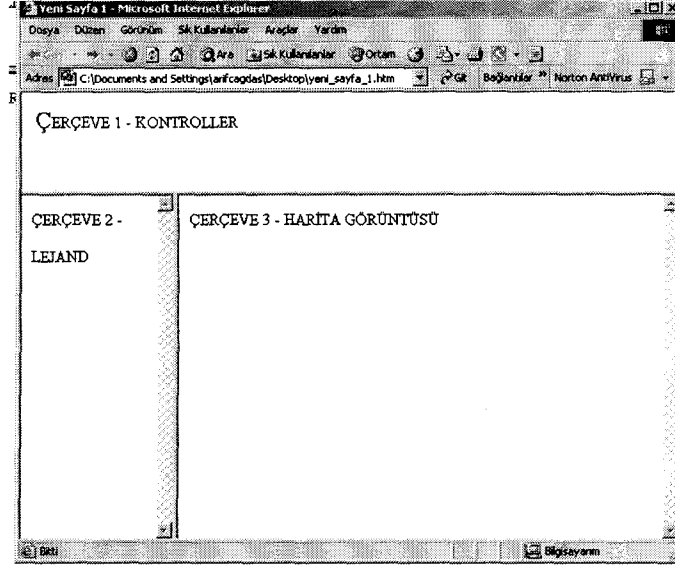
İletişimi iyi bir harita oluşturmak demek bol renk kullanmak demek değildir, bu aşamada “kontrast”a da dikkat etmek gerekir. Haritanın amacına bağlı olarak gösterimi yapılan tüm bilgiler aynı önem derecesinde değildir. Bu durumda “görsel hiyerarşi” veya “zemin-işaret” ilişkisine dikkat edilmelidir. Hedef yapılan analiz sonucunu paylaşmak ise,

kullanıcı da oluşturacağı algılama düzeyinin tasarımılanan harita ile örtüşmesi ve kısa sürede algılanmasını sağlayacak şekilde renk belirlenmelidir.

Üzerinde açıklama yazıları olmayan bir harita düşünülemez. En azından coğrafi yer isimleri, yükseklik değerleri vb. yazılı bilgiler diğer grafik işaretlerin yanında yer almalıdır veya kurulan sistem sayesinde istendiğinde bilgi elde edilmelidir. Web’de sunulacak haritalar raster formatına çevrileceği için kağıt baskıda okunabilen yazı büyüklükleri ekran haritalarında okunacak şekilde ayarlanmalıdır. Harita yazısının çok fazla olması durumunda istenildiğinde açılıp/kapatılabilen yazı tabakası kullanılmalıdır.

b. Arayüz Tasarımı: İnternet CBS uygulamasının arayüz tasarımında, içerdiği elementler, fonksiyonlitesi, kolay kullanımı ve etkili işlevler sağlaması açısından göz önüne alınması gereken birçok faktör mevcuttur. Hedef kullanıcı düzeyine göre sayfanın fonksiyonlitesi çeşitlilik göstermektedir. Örneğin, CBS bilgisi olmayan bir internet kullanıcılarının yüksek işlevli bir arayüzün yerine kolay kullanımlı ve basit arayüze ihtiyacı vardır.

İnternet CBS uygulaması için istemci tarafı kullanıcı arayüzü, HTML form bileşenleri yada Java Applet ve ActiveX nesneleri içerir. Arayüzler genellikle HTML çerçeveleri (*frames*) şeklinde tasarım yapılmıştır. Çerçeveler kendi içinde organize edilebileceği, tek bir çerçevede üretilen arayüzü her isteği işleyemeyeceği ve geleneksel CBS uygulamalarının çalışma mantığına uygun olduğu için HTML çerçeveleri ile çalışmak daha etkindir. Arayüzün genel olarak 4 çerçeveden oluşabileceğini düşünebiliriz (Şekil 1.16.). 1. çerçeve, kısayol menülerin oluşturduğu HTML form elementlerini, buton görüntülerinin bulunduğu araç çubukları, kullanıcı aktivitelerini içeren JavaScript fonksiyonlarını içeren boyutlandırılmaz ve kaydırılmaz durağan HTML sayfasıdır. 2. çerçeve, haritanın lejandı, haritayı düzenlemek için fonksiyonlitate sağlayan görüntü linkleri, kullanıcı aktivitelerini işlemek ve sunmak için JavaScript fonksiyonları içeren dinamik olarak üretilmiş boyutlandırılabilir ve kaydırılabilir HTML sayfasıdır. 3.çerçeve, harita görüntüsü ve kullanıcının aktivitelerini işlemek ve sunmak için JavaScript fonksiyonlarını içeren dinamik olarak üretilmiş boyutlandırılabilir ve kaydırılabilir HTML sayfasıdır. 4. çerçeve ise genellikle diyaloglar ve sorgu sonucu oluşan rapor veya yazıyı içeren boyutlandırılmaz ve kaydırılmaz gizli çerçevedir.



Şekil 1.16. İstemci Arayüzü Şablonu

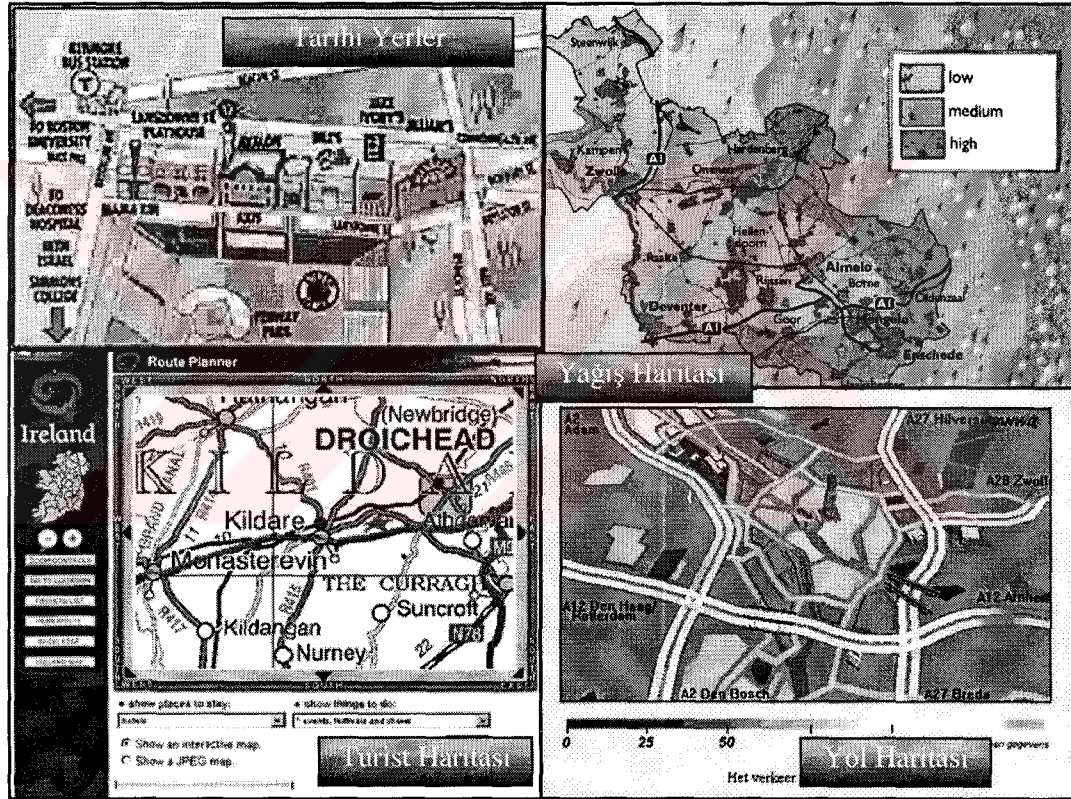
Çerçeve sayfaları üretmek için kullanılan HTML kodu;

```
<html>
<head><title>Internet CBS Uygulaması</title></head>
<frameset rows="20%, 80%">
  <frame name="Kontroller" SRC="ai_top.htm" scrolling=no
  marginwidth="0" marginheight="0" noresize>
  <frameset cols="32%, 68%, *" frameborder="0">
    <frame name="Lejand" SRC="ai_tools.htm" scrolling="auto"
    marginwidth="0" marginheight="0" resize>
    <frame name="Harita" SRC="Map.htm" scrolling="auto"
    marginwidth="0" marginheight="0" resize>
    <frame name="Gizli" SRC="text.htm" scrolling="no"
    marginwidth="0" marginheight="0" noresize>
  </frameset></frameset></html>
```

Kullanıcı arayüzü, harita görüntüsü, grafik butonlar, link içerebilen yazılar, çeşitli tiplerde veri giriş alanına sahip olan tasarım elemanları içerir. Grafik butonların görünümü kullanıcıda önsezi yaratacağı için son derece önemlidir. Butonlar fonksiyonunu belirtecek şekilde iyi tasarlanamamışsa kullanıcı için anlaşılabilir olamaz. Fonksiyonuna bağlı olarak yazı linki birçok yönden kullanıcı için daha anlaşılır olabilir. Örneğin “İki katmanı bindir” fonksiyonunu uygulayacak bir buton yerine yazı linki kullanmak daha anlaşılabilir. Arayüzde tanımlanacak kelimenin seçimi hedeflenen izleyicinin seviyesine göre belirlenmelidir. Hedef kullanıcıya web arayüzünün işlevlerini yardım menüleriyle açıklamak gereklilik arz etmektedir. Sunucuya istekleri göndermek için kullanılan formlar

kendi iç elemanlarıyla kullanıcının hedefine daha rahat ulaşabileceği düzende organize edilmelidir.

Web arayüzünün en önemli bileşeni elbette haritadır. Harita tarama ve yönlendirme araçları (kaydırma, yakınlaş, uzaklaş vb.) haritanın etkin kullanımında gerekli oldukları için harita görüntüsünün konumlandırılma yerine en yakın olmalıdır. Harita konfigürasyon dosyaları (lejang, katman yönetimi) da harita görünümünü ifade ettiğinden kolaylıkla erişilebilir konumda olmalıdır. Sorgu ve analiz araçları ise kullanıcının ihtiyacı olduğunda erişebilmesi için harita görüntüsünün alt tarafına doğru konumlandırılabilir. Şekil 1.17. 'de farklı amaçlar için hazırlanmış web harita görüntüleri gösterilmektedir.



Şekil 1.17. Web Harita Görüntüsü Örnekleri (URL-6, 2001).

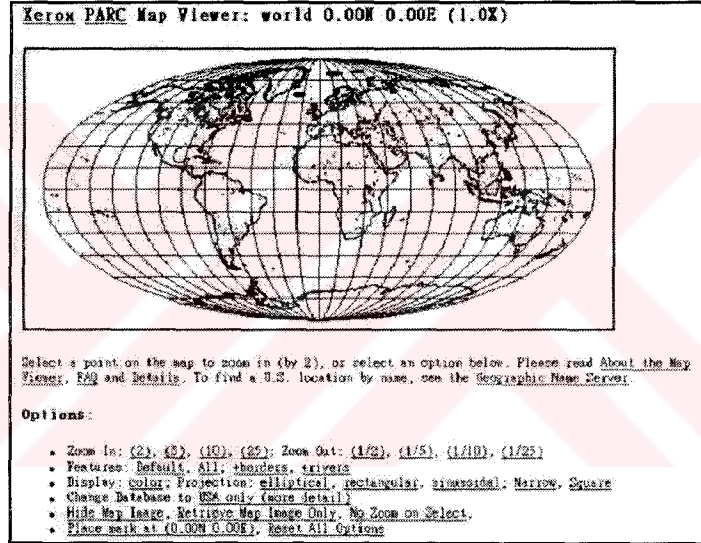
1.5.4.3. İnternet CBS Uygulamaları

İnternet CBS'nin gelişimi web teknolojilerinin hızlı gelişimine paralel olmuştur. İnternet 1993'lerde popülaritesini kazanmaya başlarken, son yıllarda web üzerinden coğrafi bilgiye erişmeye olanak sağlayan birçok uygulama üretilmiştir.

a. Dünyada İnternet CBS Uygulamaları:

İnternet CBS'nin gelişiminde öncelikli öneme sahip uygulamalar HTTP ve CGI gibi internet teknolojilerinin kullanıldığı ilk örnekler olduğundan büyük önem taşımaktadır.

Xerox Parc Map Viewer: İlk web tabanlı haritacılık uygulaması Steve Putz tarafından Haziran 1993 yılında Xerox'un Palo Alto Araştırma Merkezinde geliştirilen Xerox Parc harita sunucusudur. Bu sistem dünyanın herhangi bir parçasının herhangi bir ölçekte haritalarını üretir. Harita üretmek için etkileşimli tarayıcı arayüzü içermektedir (Putz, 1994). Şekil 1.18.'deki arayüzünde olduğu gibi kullanıcının girişine cevap olarak HTTP sunucuları grafik görüntüler içeren HTML dosyalarını kullanıcıya sunmaktadır.



Şekil 1.18. Xerox Parc harita görüntüleyici arayüzü

Virtual Tourist: Bu uygulama web de haritaların kullanımı ile ilgili diğer fikirlerin ortaya çıkmasını sağladı. Kasım 1993'de Norveç Troms Üniversitesi'nin personeli web sunucularında ülkelerini görüntüleyen harita üretti. Bu fikir diğer ülkelerde ilgi odağı oldu ve birkaç ay içinde birçok ülkenin haritaları internette yayınlanabilir hale geldi. Sanal Turist olarak isimlendirilen site, Ocak 1994'te bir harita indeksi gibi üretildi ve bugünlerde web de en büyük coğrafi indekslerden biri haline geldi (URL-7, 1995).

Alexandria Digital Library Project (ADL): Alexandria Projesi aynı zamanda üretilen beş farklı sayısal kütüphane projesi ile 1994 yılında geliştirilmiştir. Bu proje sayesinde harita, fotoğraf ve atlas gibi bilgi koleksiyonlarına geniş bir grup kullanıcının

erişimi mümkün hale gelmiştir. Gelişmiş metaveri taranması, görüntülenmesi, konumsal bilginin sorgu fonksiyonları için ilk internet servis olmuştur. ADL, gerçek uygulama için özelleştirilmiş ArcView, HTML ve CGI programlama ve Java Uygulamaları gibi farklı teknolojileri kullanmıştır (URL-8, 1995).

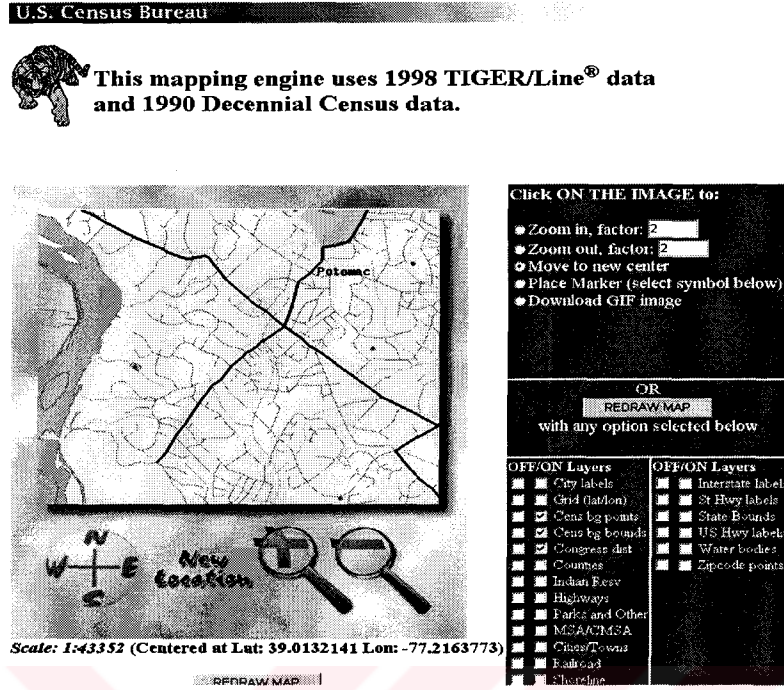
National Spatial Data Infrastructure (NSDI): 1994'ün diğer önemli gelişmesi NSDI uygulamasıydı. FGDC (Federal Geographic Data Committee) nin gerçekleştirdiği uygulama ile federal, devlet, lokal ve özel organizasyonların birbiriyle ve halkla olan etkili veri paylaşımında etkin olarak yer aldı. ABD'de coğrafi bilgiye sahip bütün federal kurumları bilgiyi internetten sunmaya başladı (Tsou, 2001).

NSDI'nin US Geological Survey Bölümü olan USGS GeoData Online sitesinde taşımacılık, hidroloji, topoğrafya ve arazi kullanımını içeren önemli miktarda sayısal CBS verisi mevcuttur. CBS yazılımlarında kullanmak için bu veriyi bulmaya ve yüklemeye olanak tanır. GeoData Online, 1:24000 büyük ölçekli dosyaların yanında 1:2000000 luk küçük ölçek, 1:250000-1:100000 ölçekli orta ölçek dosyalar içerir

GRASSLinks: 1995 yılında geliştirilen GRASSLinks, CBS yazılımı ve WWW'yi bağlayan ilk fonksiyonel İnternet CBS yazılımıdır. GRASSLinks in gelişimi Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi Çevresel Planlama Araştırma Programı ve CBS (REGIS-Research Program in Environmental Planning and GIS) tarafından desteklenmiştir. Kullanıcının sadece bir web tarayıcı kullanması yeterlidir. GRASSLinks'de her kurum ürettiği verinin bakımını yapabilir ve ihtiyaç duyduğunda diğer kurumların verisine ulaşabilir. GRASSLinks, harita görüntüleme, sorgulama, bindirme, yeniden sınıflandırma, tampon oluşturma ve alan hesaplama içeren birçok harita operasyonunu içerir (Huse, 1995).

TIGER Mapping Service (TMS): 1995 yılında ABD Sayım Bürosu tarafından geliştirilen TIGER Haritacılık servisi en önemli internet haritacılık uygulamalarından biridir. Şekil 1.19'da görüldüğü gibi sayım istatistik verilerinden temel haritalar üretir ve sokak haritalarını içeren haritaları dağıtır (URL-9, 1996).

TMS 'nin popüleritesi ve fonksiyonalitesi yeni coğrafi bilgi servislerinin ortaya çıkmasına neden oldu. Bu siteler , Geosystems Global tarafından üretilen MapQuest (<http://www.mapquest.com>), Vicinity tarafından MapBlast (<http://www.mapblast.com>), Etak tarafından EtakGuide (<http://www.etakguide.com>) ve Autodesk tarafından üretilen GridNorth (<http://www.gridnorth.com>) sitelerinin oluşturduğu günümüzde etkin olan yol atlaslarıdır.

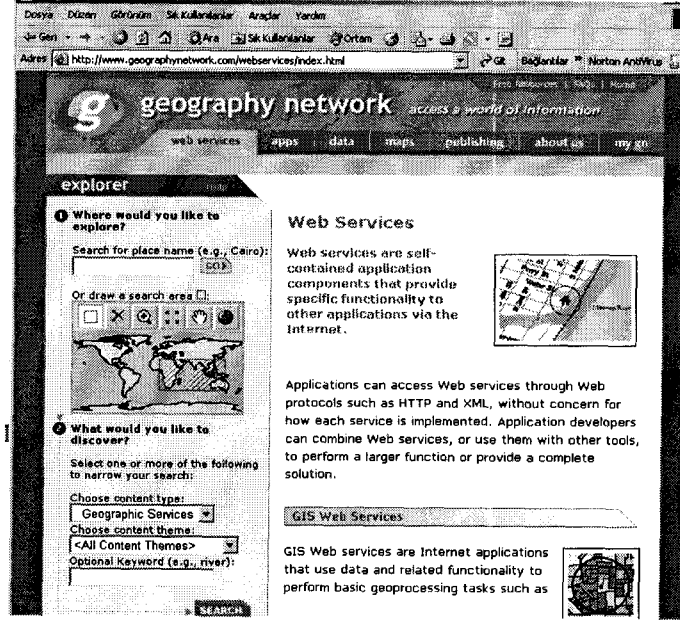


Şekil 1.19. TIGER haritacılık servisi arayüzü

İnternet yılı olarak da anılan 1996'da, CBS yazılım firmaları, konumsal veriyi web de kullanmaya yönelik çalışmalara başlamış ve ilk yazılımlarını üretmiştir. Günümüze kadar gelişim gösteren ActiveX ve Java gibi teknolojilerle birlikte yeni mimariler ve internet CBS yazılımları ortaya çıkmıştır.

Farklı uygulama alanlarında internet CBS uygulamaları olmuştur. Çevresel ve doğal kaynak yönetimi, kamu kurumlarının işlevlerinde, ticari alanda, telekomünikasyon alanında, taşımacılıkta, elektronik atlasların üretilmesinde ve acil durum yönetiminde birçok uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalardan bazıları;

Geography Network: Bu site coğrafi bilgi kullanıcıları ve sağlayıcıları için global bir ağıdır. Veri sağlayıcılar, servis sağlayıcılar ve tüm dünyadaki internet kullanıcıları arasında coğrafi bilgi paylaşımını desteklemek için gerekli yapıyı sağlar. Bu site vasıtasıyla dinamik haritalar, yüklenebilir veri ve gelişmiş web servislerini içeren birçok çeşit veriye erişilebilir (Şekil 1.20.). Uygulama ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.) tarafından desteklenmektedir. ESRI mimarisi kullanılarak üretilen diğer internet CBS uygulamalarına "http://www.esri.com /software/internetmaps/visit_sites.html" internet adresinden erişilebilir.



Şekil 1.20. Geographic Network arayüzü (URL-10, 2002)

Dubai Locator: Birleşik Arap Emirlikler Dubai kenti için geliştirilen 400000'den fazla nesne içeren en detaylı adres sistemlerinden biridir. Kurulan harita servisinde sorgu arayüzleri ile önemli turistik ve kültürel yerlere, kamuya yönelik servislere, bütün alışveriş yerleri, dükkanlar ve işyerlerine ulaşarak harita verisi ve temsil eden bilgi elde edilebilir.

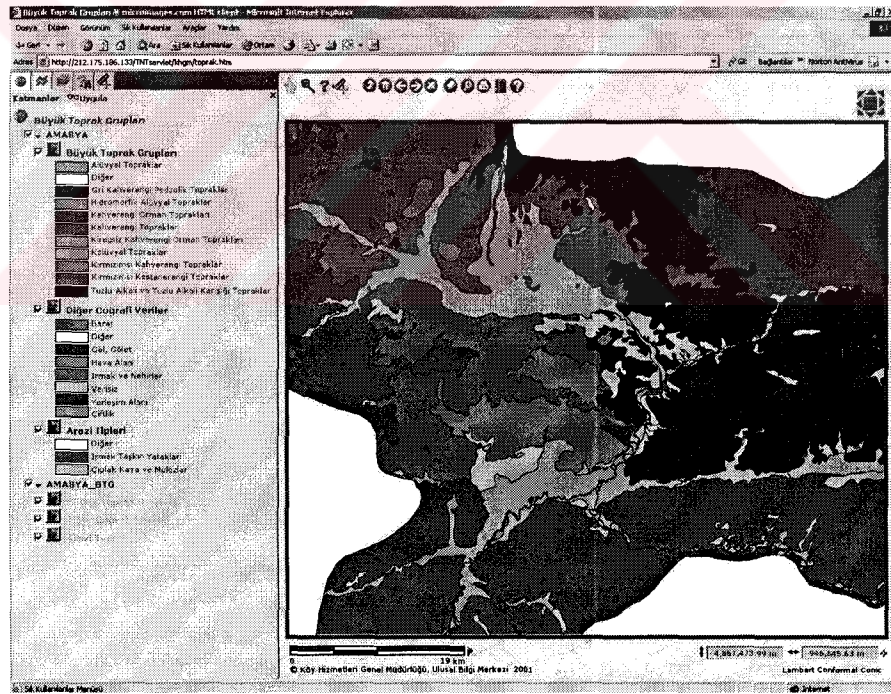


Şekil 1.21. Dubai Locator arayüzü (URL-11, 2002).

b. Türkiye'deki İnternet CBS Uygulamaları

Konumsal bilginin yönetiminde internetin sağladığı olanaklar ilgi odağı olmuş ve son zamanlarda Türkiye'de farklı ortamlarda internet CBS uygulamaları geliştirilmeye başlamıştır. Bu uygulamalardan dikkat çekici bazı örnekler;

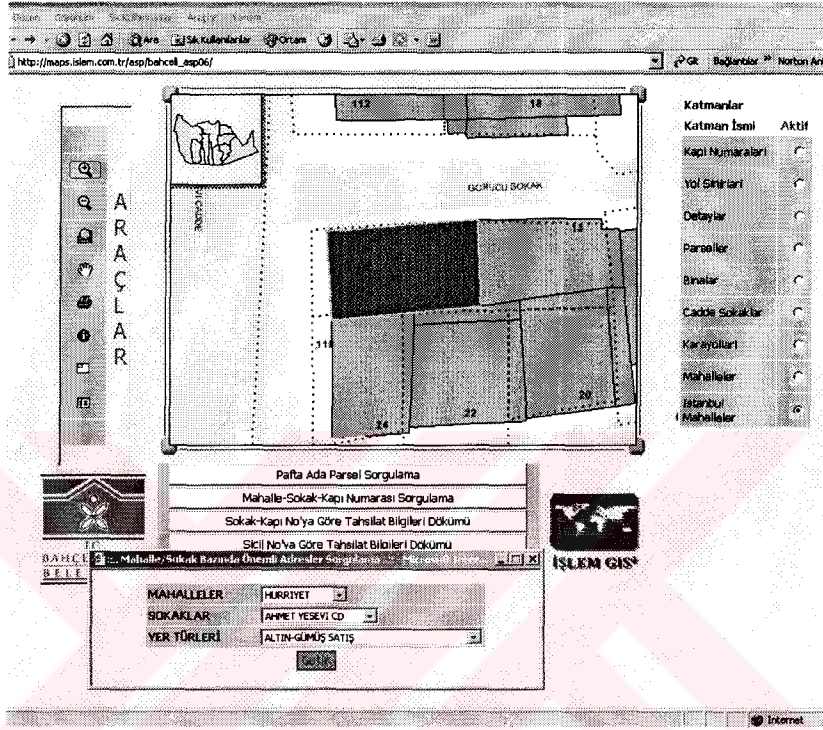
Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Merkezi: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde; ulusal anlamda toprak ve su kaynakları veri tabanını oluşturmak ve doğal kaynakların analiz ve planlamasında Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknikleri kullanılarak veriler üretilmiştir. Kullanıcılara ve karar vericilere çabukluk ve esneklik kazandırmak üzere 1999 yılında oluşturulmuştur ve merkezde üretilen verilerin KHGM intranet ağı yardımıyla 19 Bölge Müdürlüğüne dağıtımı sağlanmıştır. Ayrıca KHGM internet sayfasından da internet CBS uygulamasına erişilebilir (Şekil 1.22.).



Şekil 1.22. Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Sistemi arayüzü (URL-12, 2003).

Bahçelievler Belediyesi: Bahçelievler Belediyesi bünyesinde hazırlanmış bir uygulamadır. Şekil 1.23.'de görüldüğü gibi Temel CBS fonksiyonlarına erişim sağlanabilmekte ve Belediye ölçeğinde pafta-ada-parcel sorgulama, mahalle-sokak-kapı numarası sorgulama, Sokak-Kapı no'ya göre tahsilat bilgisi dökümü, sicil no'ya göre

taahsilat bilgi dökümü, mahalle/sokak bazında önemli adresleri sorgulama ve kategorilere göre önemli adres sorgulaması yapılabilir. ESRI ArcIMS ActiveX teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmiş bir uygulamadır. Verilere ArcSDE kullanılarak ulaşılmaktadır.

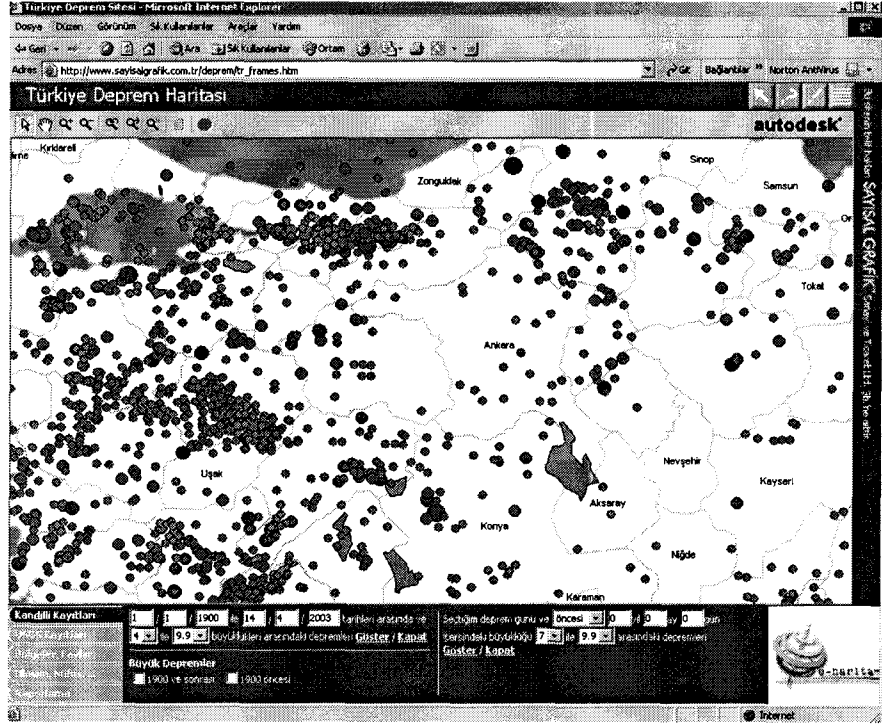


Şekil 1.23. Bahçelievler Belediyesi Kent Bilgi Sistemi Arayüzü (URL-13, 2002).

İşlem GIS'in Türkiye Verisi ve Araç Takip ve Altyapı Uygulaması gibi diğer internet CBS uygulamalarına "www.islem.com.tr" adresinden erişilebilir.

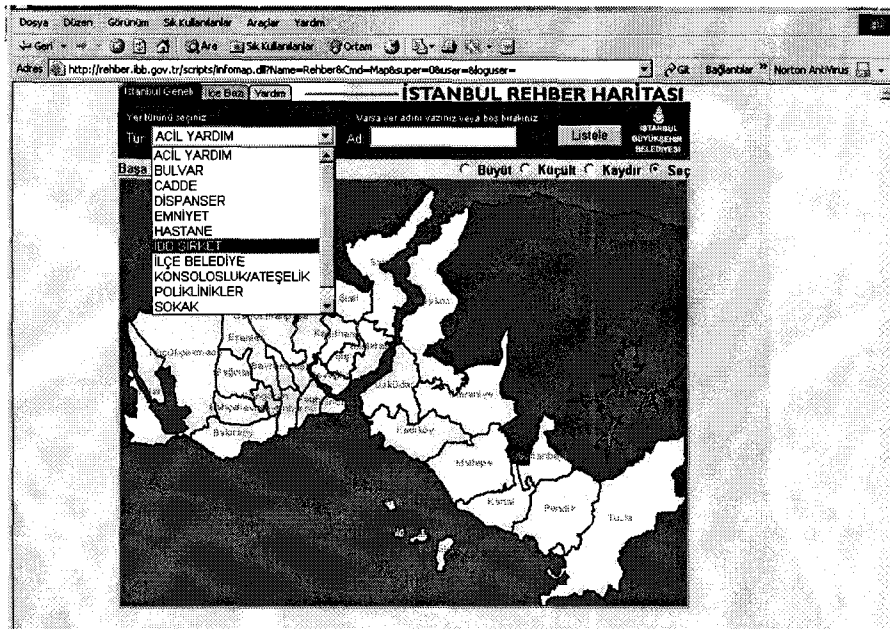
Türkiye Deprem Sitesi: Türkiye ve Yerküre'nin depremselliğine ilişkin verileri Etkileşimli Sayısal Haritalar (e-harita) ile sunulmaktadır. Deprem bölgeleri, fay hatları ve olmuş depremlere ait bilgiler, direkt olarak depremselliğe ilişkin verilerdir. Depremselliğe ilişkin bu veriler, il ve ilçeler, nüfus bilgileri, ulaşım hatları vb. bilgileri içeren harita katmanları üzerinde, veri tipine göre tematik haritalama veya semboloji ile gösterilir. Deprem verileri, kriterlerini sizin belirlediğiniz sorgulama sonucuna göre gösterilebilir. Autodesk Map Guide mimarisi kullanılarak hazırlanan sitenin arayüzü şekil 1.24.'de gösterilmektedir.

Sayısal Grafik'in Seçim Sitesi, Beyoğlu Semt Bilgi Sistemi ve Kocaeli Bilgi Sistemi gibi diğer uygulamalarına "http://www.e-harita.net" adresinden erişilebilir.



Şekil 1.24. Türkiye Deprem Sitemi kullanıcı arayüzü

İstanbul Rehber Haritası: İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından kullanıma sunulan rehber haritasında il, ilçe ve mahalle bazında, bulvar, cadde, dispanser, hastane, belediyeler, konsolosluklar gibi kent verisine harita üzerinden erişilebilir. Kullanıcı arayüzü şekil 1.25.'de görüldüğü gibidir.



Şekil 1.25. İstanbul Rehber Haritası kullanıcı arayüzü (URL-14, 2001)

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Trabzon ili İnternet Harita Servisinin oluşturulması çalışması; sistemin tasarımı, kurulması ve kullanıcıya sunulması olmak üzere 3 aşamada gerçekleştirilmektedir.

2.1. Trabzon İli İnternet Harita Servisinin Tasarımı

2.1.1. Çalışma Stratejisinin Belirlenmesi

Coğrafi bilginin plansız ve düzensiz kullanımı yöneticilerin karar verme sürecini zorlaştırmaktadır. Bilgilerin kullanılması ve yönetilmesinde mevcut çalışma yöntemleri yerine internet teknolojisinin sağladığı olanaklar değerlendirilmelidir. Bu anlamda çalışmada coğrafi bilginin kullanım şekline yeni bir boyut kazandıran İnternet ve CBS'nin kullanımı irdelenmiştir.

Türkiye’de, üretilmesi büyük oranda zaman ve maliyet gerektiren konumsal veri, devlet kurumları tarafından üretilmekte, ilgili kişi, kurum veya kuruluşların taleplerine göre dağıtılabilmektedir. Ancak konumsal bilgilerin değişik kaynaklardan gelmesi ve bunların çok çeşitli olması nedeniyle yöneticiler/plancılar sağlıklı kararlar almakta ve sorunları çözmekte zorlanmaktadır. Ayrıca kurumlar arası koordinasyon olmadığından farklı kurumlar aynı veriyi üretebilmekte, kullanılan standartlar ve veri formatları arasında uyumsuzluk olmaktadır. Gelişen bilgi teknolojilerinin bu problemlere çözüm getirmesi muhtemeldir.

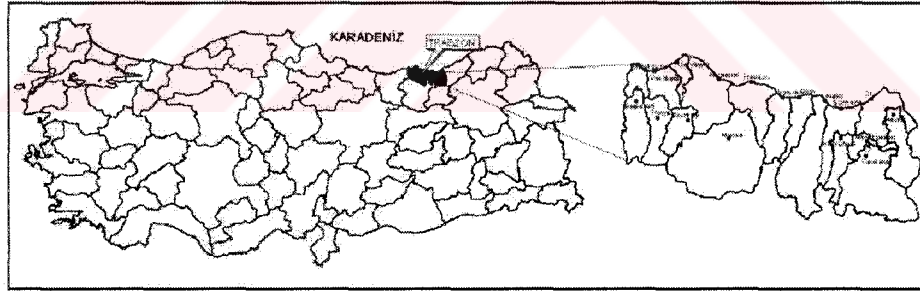
Bu çalışmada İnternet CBS teknolojilerinden yararlanarak e-türkiye için örnek bir internet harita servisinin kurulması için gereksinimler irdelenmiştir. İl bazlı yönetim, Türkiye’de merkezi yönetimin temel bir unsuru ve planlama stratejisinin belirlenmesi için en önemli yönetsel bileşen olduğu düşünülebilir. Bu anlamda ulusal bazda coğrafi bilgi sistemi kurulması öncesinde il bazında internet harita servisinin kurulması örnek bir çalışma olarak düşünülebilir. Kaynak potansiyelinin ortaya çıkarılarak, bölgenin sosyal, ekonomik ve çevresel gelişiminin daha çağdaş ve bilimsel yönetime dayalı bir yaklaşımla planlı bir şekilde yürütülmesine öncülük tanınması anlamında, e-türkiye için pilot bir çalışmadır.

Hedeflenen çalışma ortamı, veriyi üreten ve kullanan bütün kurum ve kuruluşların, veriyi paylaşmak ve kullanıcıya sunmak için internet teknolojilerine dayalı ortak bir platform kurmasıdır. Çalışmadaki hedef ise, farklı kaynaklardan elde edilen bilgileri coğrafi bilgi sistemi altlığı kurulduktan sonra merkezi bir platformda kurulan internet harita servisi üzerinde kullanıcıya dağıtmak ve bilgi teknolojilerinin sağladığı olanaklar ile benzer amaçlı kurulması planlanan servislerin gereksinimlerini belirlemektir.

İl bazında valilik, belediyeler, devlet kurumları veya çeşitli kuruluşlarda konumsal veriye ihtiyacı olan kullanıcılar, sadece web tarayıcısı kullanarak ihtiyacı olan CBS fonksiyonlarına ulaşabilecek ve bilgiyi elde etmesinde internet teknolojilerinin sağladığı olanaklardan zaman ve maliyet açısından yararlanabilecektir.

2.1.2. Çalışma Alanının Seçilmesi

Coğrafi konumu, Doğu Karadeniz Bölgesindeki yerleşimlerin en gelişmiş yeri olması, ayrıca sosyal, kültürel ve doğal kaynak potansiyeli nedeniyle çalışma alanı olarak Trabzon ili seçilmiştir.



Şekil 2.1. Trabzon İli Konumu

Trabzon ili, 39° 7' 30'' ile 40° 30' doğu meridyenleri ve 40° 30' ile 41° 7' kuzey paralelleri arasında Doğu Karadeniz Bölgesinde yer almaktadır (Şekil 2.1.). Güneyinde Gümüşhane ve Bayburt, batısında Giresun, doğusunda Rize illeri ile çevrili olan Trabzon, kuzeyinde Karadeniz'e kıyıdır. Yüzölçümü 4685 km² olan Trabzon ilinde nüfus sayısı ile oranlanırsa kilometre başına ortalama 170 kişi düşmektedir. Yerleşim yoğunluğu daha çok sahil kesimlerinde görülmekte olup deniz seviyesinden başlayarak güneye doğru artan yükseklik bölgede 3000m'yi bulmaktadır. Yüksek kesimlerde dağlar, tepeler ve yaylalar

yer almaktadır (Trabzon Val., 2000). Genel itibariyle yayla vasfında olan Trabzon ili, Çoruh Vadisi ile Melet Çayı arasında sahile paralel olarak uzanan dağlardan teşekkül eden takriben 325km uzunluğundaki çok engebeli platformun kuzey kısmını kaplar.

2.1.3. Trabzon İli CBS Altlıklarının Üretilmesi

Trabzon İli CBS altlıklarının kurulması aşamasında veritabanı tasarımı yapılmadan önce mevcut elde edilebilecek veri kaynakları irdelenmiştir.

KTÜ GISLab AR-GE çalışma ortamında sağlanan yazılım ve donanım olanaklarından ve mevcut yürütülen çalışmalardan yararlanılarak uygulama gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan veri kaynakları; Harita Genel Komutanlığı (HGK), İller Bankası Genel Müdürlüğü (İLBANK), Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM), Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA), Bayındırlık İl Müdürlüğü, Devlet İstatistik Enstitüsü ve Trabzon Valiliği'nden elde edilmiştir. Kullanılan konumsal veri kaynakları, temin edildiği kurum ve özellikleri tablo 2.1.'de belirtilmiştir.

Kamu kurumlarının kendi ihtiyaçları doğrultusunda ürettiği haritalar asıl veri kaynaklarıdır. Konumsal veriyi üreten ve kullanan kurumlar arasında ortak bir çalışma platformu bulunmamaktadır. Kurumlar kendi ihtiyaçları doğrultusunda hizmet haritalarını üretmekte ve veri güncelleme işlemlerini belirli plan dahilinde yapmamaktadır. Aynı amaçlı veriler, farklı kaynaklar aracılığıyla farklı tekniklerde hazırlanmıştır.

Trabzon ili lokal çalışma alanı örneğiyle; yerleşim birimleri (il, ilçe, köy vb.), arazi kullanımı, topoğrafya, jeoloji, yollar, su kaynakları vb. çalışmada kullanılan bilgiler tablo 2.2.'de katman ismi, varlıklar, varlık tipi, öznitelik ve kaynağını belirtecek şekilde gösterilmiştir. Tasarlanan bu veri tabanına göre il tabanlı harita servisi kurulmuştur.

Konumsal olmayan öznitelik verilerinin kaynağı tablo 2.1.'de belirtilen harita altlıklarıdır. Bunun dışında; Devlet istatistik Enstitüsü (DİE) ve Trabzon Valiliği Mahalli İdareler Müdürlüğü'nden temin edilmiş bilgiler mevcuttur.

Eksik verilerin kaynağı görüntü işleme yöntemlerinin kullanıldığı Landsat ETM+ uydu fotoğraflarıdır. Uygulamada kullanılan veriler arasındaki ölçek, koordinat sistemi gibi farklılıklar giderilmiş ve sayısal ortamda bütünleştirilmiştir (Reis ve Yomralıoğlu, 2002).

Tablo 2.1. Konumsal Veri Kaynakları, Kurum ve Özellikleri

Kaynak ismi	Kurum	Özellikleri
Standart Topoğrafik Haritalar	Harita Genel Komutanlığı (HGK)	1/100.000 ölçeklidir. İlin bütün coğrafik detaylarını içermektedir. UTM koordinat sistemindedir.
Standart Topoğrafik Harita	İller Bankası Genel Müdürlüğü (İLBANK)	1/25.000 ölçeklidir.
Arazi Kullanım kabiliyeti Sınıf Haritası	Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM)	1/100.000 ölçeklidir. Müdürlüğün hizmetle yükümlü olduğu yollar, yerleşim merkezleri, yerleşim merkezi sınırları, ana akarsuları ve toprak kullanım unsurlarını içermektedir.
Hizmet Haritaları	Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM)	
Arazi Kullanım ve Potansiyel Haritası	Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA)	1/100000 ölçeklidir. İlin temel arazi kullanım şeklini, akarsuları, ana yolları ve ilçe sınırlarını içermektedir.
Temel Jeoloji Haritası	Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA)	1/100000 ölçeklidir. İlin temel jeolojik yapısını, heyelan alanlarını, doğal kaynakları, ana yolları, akarsuları ve ilçe sınırlarını içermektedir.
Köy Sınır Haritaları	Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Genel Müdürlüğü	1/25000 ölçeklidir. İlçe sınırlarını, yerleşim alanı sınırlarını, köy sınırları, yerel yönetime sahip yerlerde mücavir alan sınırlarını ve kadastro tamamlanan alanları içermektedir.
Çevre Düzeni Planı Altlıkları	Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Genel Müdürlüğü	
Uydu Görüntüleri	Landsat	Landsat7 ETM+ Eylül-2000 görüntüsüdür. 30m çözünürlüğündedir.

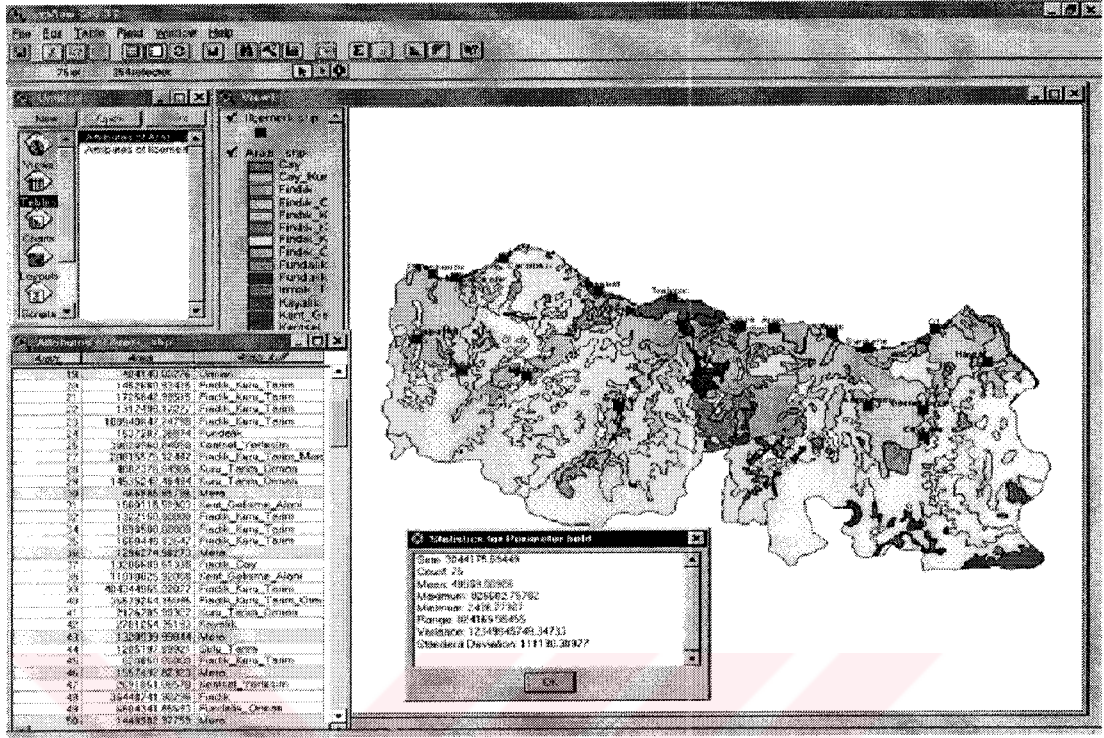
ArcINFO ortamında topolojik veri yapısı kurulmuş bütün konumsal veri katmanları SHP (*Shapefile*) formatındadır.

Farklı veri dosyalarının birleştirilmesinde ve veritabanına uygun CBS altlıklarının kurulması için ArcView yazılımının yeteneklerinden yararlanılmıştır (Reis, Aydınöğlu, Yomralıoğlu, 2003).

Kurulan CBS altlıkları ile sorgu ve analiz işlemleri gerçekleştirilebilir. Şekil 2.2.'de Arazi Kullanım katmanında gerçekleştirilebilen örnek sorgu ekranı görülmektedir.

Tablo 2.2. Trabzon İli İnternet Harita Servisinde kullanılan veri katmanları, varlıkları, isimleri ve kaynakları

KATMAN İSMİ	VARLIKLAR	VARLIK TİPİ	ÖZNİTELİK	KAYNAK
ILSINIRI	İl sınırları	ALAN	.id alan, çevre, adı, nüfus, yönetici adı	Çevre Düzeni Planı Altlıkları (Bayındırlık B.), Temel Jeoloji Haritası (MTA)
ILCESINIRI	İlçe sınırları			
KOYSINIRI	Bucak, Belde ve köy sınırları	ALAN		Hizmet Haritaları (KHGM), kadastro teşkilatı bilirkişilerinden ve Köy Sınırı Haritaları (Bayındırlık)
YERMER	İl, ilçe, bucak, belde ve köy merkezleri	NOKTA	.id, adı	Hizmet Haritaları (KHGM), Kadastro Müdürlüğü
TOPOG	Eşyükseklik eğrileri	ÇİZGİ	.id, uzunluk, kot	ST Haritaları (HGK)
YOL	Ana yollar ve bazı köy-orman yolları	ÇİZGİ	.id, uzunluk, adı, cinsi, tipi	ST Haritaları (HGK), Landsat uydu görüntüleri
AKARSU	Akarsular	ÇİZGİ	.id, uzunluk, adı, debi	Standart Topoğrafik Harita (İLBANK), Trabzon İli Debi Ölçüm İst. Har. (DSİ)
GOLDENİZ	Göller ve Denizler	ALAN	.id, alan, çevre, adı	Landsat7 ETM+ (2000-Eylül) uydu görüntüsü
KUL_TUR	Tarihi eserler, Önemli Tepeler, Turizm Merkezleri, Yaylalar	NOKTA	.id, adı, türü, kot	ST Haritaları (HGK), Temel Jeoloji Haritası (MTA)
JEOLOJİ	İlin temel jeolojik yapısı	ALAN	.id, alan, çevre, litoloji	Temel Jeoloji Haritası (MTA)
DOGAL KAYNAK	Endüstri, Enerji, Madensuyu, Metalik kaynak, Metalik maden ocağı, Tatlı su kaynakları	NOKTA	.id, adı, kaynak türü	Temel Jeoloji Haritası (MTA) (İnan vd., 2002)
LİMAN	Liman ve Barınaklar	NOKTA		Landsat7 ETM+ (2000-Eylül) uydu görüntüsü
ARAZİKUL	Arazi Kullanımı	ALAN	.id, alan, çevre, türü	Landsat7 ETM+ (2000-Eylül) uydu görüntü işlemesi, Arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıf Har. (KHGM)



Şekil 2.2. ArcView Ekran Görüntüsü

2.1.4. Çalışma Gereksinimlerinin Analizi

Tasarlanan veritabanına göre üretilen CBS altlıklarının hedef kullanıcıya göre sunum şekli ve dağıtım formu önemlidir. Çalışma stratejisi değerlendirilip gereksinimler belirlenmiştir;

- Üretilen HTML kullanıcı arayüzü ile sadece web tarayıcısı kullanılarak ihtiyaç duyulan temel CBS fonksiyonlarına erişim sağlanmalıdır.
- Sorgu arayüzleri ile veritabanı sorgusundan istenen coğrafi bölgeye ulaşılabilir. Harita Görüntüsünün kartografik harita çıktısı alınabilmelidir.
- Veritabanı ile etkileşimli veya temel CBS fonksiyonlarının uygulanması sonucu üretilen harita görüntüsü, kaliteli renk olanağı sağlayan JPEG formatında elde edilmelidir.
- Coğrafi bilgiyi kullanan kullanıcıların CBS fonksiyonlitesi hakkında yeterli altyapıya sahip olmama ihtimali göz önüne alınarak yardımcı menüler içeren kullanıcı arayüzleri üretilmelidir.

- Kullanıcının gelişmiş sorgu ve analiz uygulamalarını gerçekleştirmesi için web tarayıcısını kullanarak çalışma ortamına veri katmanlarını indirebilmelidir. Kartografik anlamda hazırlanmış haritalar yerine ham veri olarak kendi çalışmalarını yürütebileceği dosyalar sürekli güncel erişimde olmalıdır. Yapılan çalışmalar dikkate alındığında konumsal veri dosyalarının formatı *shapefile* olarak belirlenmiştir.

- Üretilcek internet harita sunucusunun mevcut uygulama ve sistemlerle uyum sağlaması gerektiği düşünüldüğünde çalışma ortamı göz önüne alınmıştır. Microsoft tabanlı sistemlerde çalışılması ve kullanılacak web sunucusunun Windows NT teknolojisine dayalı yapıda olması uygulama bileşenlerinin belirlenmesinde hedeftir. CBS verisi ve uygulama programları, Windows 2000 tabanlı bir platformda Microsoft IIS internet sunucusu ile çalışacak şekilde seçilmiştir. Yapılan çalışmada Microsoft tabanlı platformlar kullanıldığından ActiveX nesnelerini kullanan Active Server Pages (ASP) programlama dili kullanılmıştır. Kullanıcı arayüzünün üretileceği HTML sayfasında JavaScript dilinin sağladığı olanaklardan yararlanılmıştır.

- ESRI yazılımları ile üretilen shapefile formatı kullanıldığından, internet CBS yazılımının seçiminde ESRI tabanlı mimarinin kullanımı faydalıdır.

- Üretilen harita servisinin ileriye yönelik CBS işbirliği (*interoperability*) sağlaması gerektiği düşünüldüğünde OpenGIS kriterlerine uygun ve geliştirilebilir XML tabanlı çalışma ortamı seçilmiştir.

2.1.5. Yöntem ve Tekniklerin Belirlenmesi

Hedeflenen ihtiyaçlara göre TCP/IP tabanlı bir ağda, istemci/sunucu mimarisi çalışma prensibi uygulanmıştır.

Hedeflenen mimaride kullanıcı kendi bilgisayarında iş yükü olmadan web tarayıcısı ile harita servisinde temel CBS işlevlerini gerçekleştirmektedir. Bütün uygulama programları merkezi olarak tek bir sunucu bilgisayarında konumlandırılmıştır. Bu yaklaşımla kullanıcı iş yükünü azaltan “Sunucu Tarafı Strateji” uygulanmıştır.

Merkezi olarak güncellenebilen ve canlı olarak web tarayıcısı kullanılarak erişilebilen veritabanları web sunucu bilgisayarında saklanmaktadır.

İrdelenen Internet CBS teknikleri göz önüne alındığında, internet CBS yazılımı seçiminde, kullanıcının CBS fonksiyonlarına web tarayıcı yardımıyla erişebileceği “Web

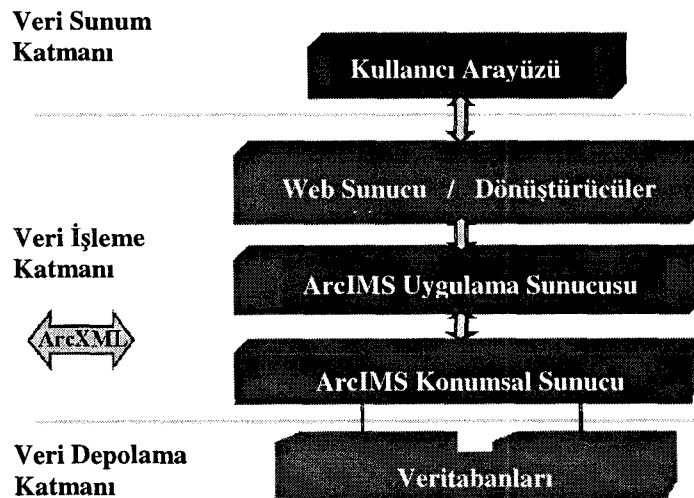
Tabanlı CBS Sorgulama ve Analiz Tekniği” çalışma için uygun görülmüştür. Sunucunun ürettiği web haritasının genelleştirilmesinde “Dinamik ölçeklendirme” olanağı sağlayan çalışma ortamına ulaşılmıştır.

Ayrıca kullanıcının kendi çalışma ortamında gelişmiş CBS analiz ve sorgu fonksiyonlarını gerçekleştirebilmesi için “Ham Veri Sağlayıcılar” yaklaşımı ile ham veri dosyalarının kullanılması sağlanmaktadır.

2.1.6. Kullanılan Yazılım ve Mimarisi

ESRI ArcIMS (*Internet Map Server*) yazılımı coğrafi veri ve servislerin internet teknolojileri yardımıyla sunulması işlevlerini yerine getiren bir yazılımdır. Çalışmada ArcIMS mimarisinin kullanımı ile CBS fonksiyonlarının web üzerinde etkin kullanıcılara dağıtımı sağlanmıştır.

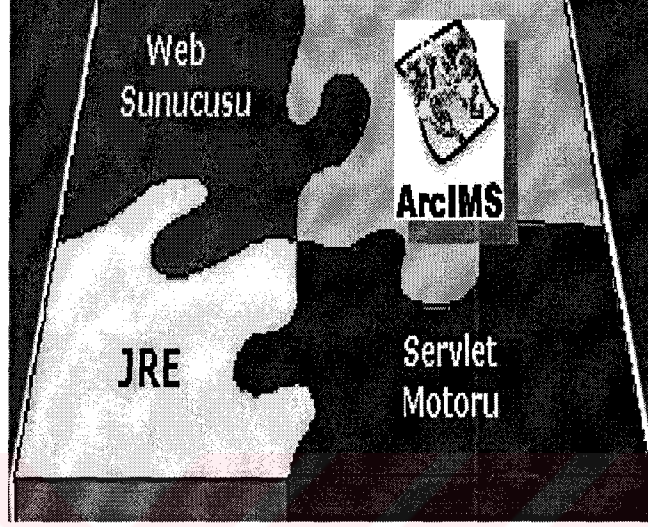
ArcIMS, veri sunum (*presentation*), veri işleme (*business logic*) ve veri depolama (*data storing*) olmak üzere üç katmanlı bir yapıya sahiptir (Şekil 2.3.). Web sitesinin yönetimi için arayüz bulunmaktadır. Veri Sunum Katmanı, coğrafi veriye ulaşmak, izlemek ve analiz etmek için web tarayıcı arayüzleri içerir. Veri İşleme Katmanı, komutları işlemek, harita servisleri üretmek ve yönetmek işlevlerini sağlayan sunucu bileşenlerinden oluşur. Veri Depolama Katmanı, ArcIMS ile kullanabilecek mevcut bütün veritabanlarını içerir. Sistem katmanları arasındaki iletişim, özelleştirilmiş bir XML (Extensible Markup Language) dili olan ArcXML ile gerçekleştirilir (ESRI, 2000).



Şekil 2.3. ArcIMS Mimarisi

a. ArcIMS Kurulumunda Gerekli Bileşenler:

ArcIMS, Java2 ortamında çalışan bir internet ürünüdür. ArcIMS'in optimum çalışabilmesi için Şekil 2.4.'de belirtildiği gibi Web Sunucu, JavaVM ve Servlet Motoru (*servlet engine*) gibi ek bileşenlere ihtiyaç duyar (ESRI, 2002).

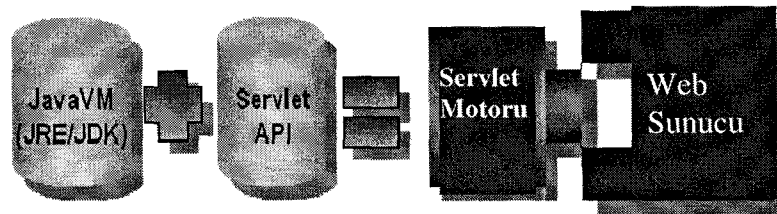


Şekil 2.4. ArcIMS'in çalışabilmesi için gerekli bileşenler

Web Sunucu: Kullanıcıdan gelen istekleri HTTP kullanarak ele alır. Web Sunucu, isteği ilgili uygulamaya gönderir ve alınan cevabı kullanıcıya geri gönderir.

JavaVM: ArcIMS bileşenlerinin birçoğu Java2 bileşenidir ve bu yüzden JavaVM gerektirir. JavaVM, uygulamaları çalıştırabilmek için API sağlar. JavaVM, "Java Runtime Environment (JRE)" veya "Java Developer Kit (JDK)" içerir.

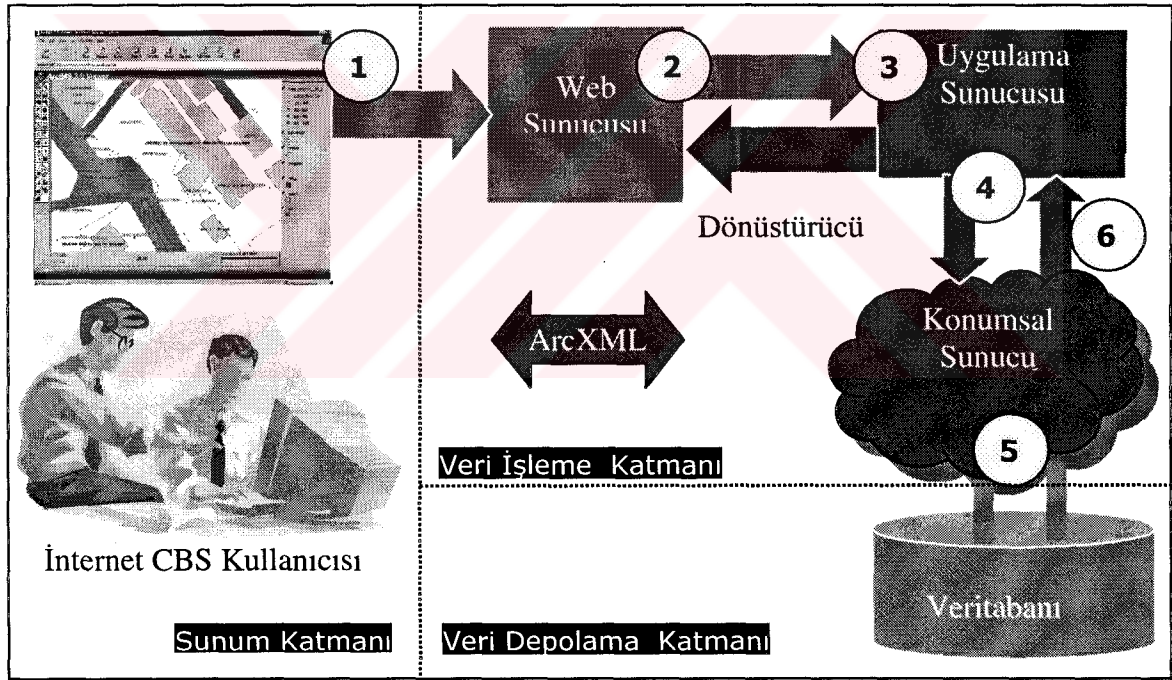
Servlet Motoru: Servlet Motoru JavaVM'ye eklenti olarak düşünülebilir ve bir servlet API içinde servletler için destek sağlar. Servlet Motor web sunucusuna ulaşarak JavaVM ve Web Sunucu arasında şekil 2.5.'de gösterildiği gibi bağlantı sağlar.



Şekil 2.5. ArcIMS ile bütünleşik çalışan bileşenlerin çalışma yapısı

b. Çalışma Prensibi

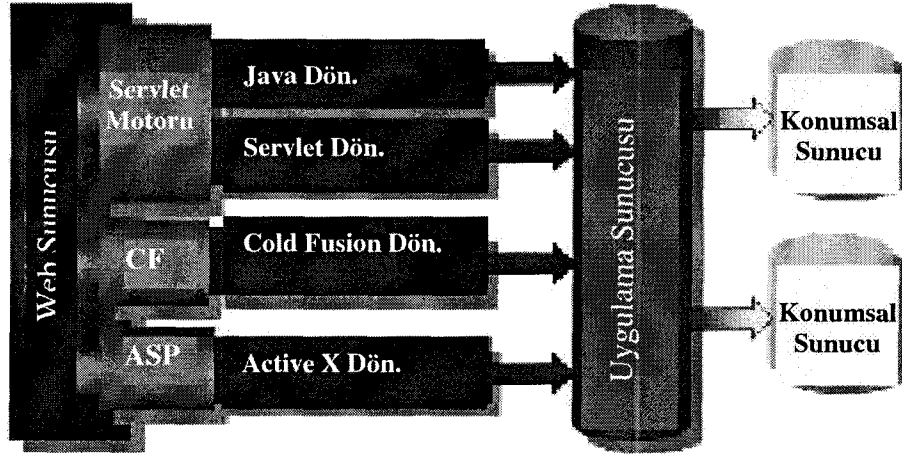
Temel olarak, ArcIMS işleyişi 6 adım ile özetlenebilir (Şekil 2.6.). İlk adımda, kullanıcı web sitesine isteğini iletir. İkinci adımda, Web Sunucusu isteği alır ve Dönüştürücüye (*connector*) gönderir. Dönüştürücüler, Web Sunucusu ve Uygulama Sunucusu (*Application Server*) arasında iletişimi sağlar ve gelen isteği ArcXML diline dönüştürür. Üçüncü adımda, istek Dönüştürücüde işlendikten sonra Uygulama Sunucusuna ulaşır. Dördüncü adımda, Uygulama Sunucusu gelen isteklerin uygun Konumsal Sunucuya (*Spatial Server*) dağıtımını sağlar. Konumsal Sunucu, harita görüntü dosyaları üretimi, detay çıkarımı, adres eşleştirme ve sorgulama gibi fonksiyonları gerçekleştirir. Beşinci adımda konumsal sunucu cevap üretir ve son adımda ise cevap harita görüntüsü veya ilişkili bilgi aynı yolu kullanarak kullanıcıya ulaşır.



Şekil 2.6. ArcIMS Çalışma Prensibi

c. ArcIMS Sunucu Tarafı Bileşenleri

Veri İşleme Katmanı, harita servislerini çalıştırmak, komutları ve cevapları işlemek için gerekli bileşenler içerir. ArcIMS sunucu tarafı bileşenleri; Konumsal Sunucu, Uygulama Sunucusu, Uygulama Sunucusu Dönüştürücüleri'nden oluşur. Şekil 2.7. deki diyagram veri işleme katmanının bileşenlerini içermektedir.



Şekil 2.7. Veri İşleme Katmanı Bileşenleri

Uygulama Sunucusu: Gelen isteklerin hangi Konumsal Sunucu üzerinde koşturulabileceği işlemi için gelen isteklerin ve kayıtların yük dengesini kontrol altında tutar. Hangi servislerin Konumsal Sunucu üzerinde çalıştırılacağını listeler. İşlevini gerçekleştirirken uygun isteği ilgili Konumsal Sunucu'ya iletir. Uygulama Sunucusu, Java uygulaması olduğundan WindowsNT yada UNIX tabanlı sistemlerde çalışabilir.

Uygulama Sunucusu yalnız ArcXML'de yazılmış komutları işleyebildiği için dönüştürücüler vasıtasıyla iletişimi sağlar. Dönüştürücüler komutları Uygulama Sunucusu'na gönderirken ArcXML kodu üretir.

Uygulama Sunucusu Dönüştürücüler: Web sunucusunu ve Uygulama Sunucusu arasında iletişimi sağlamak için kullanılır. ArcIMS Servlet, ColdFusion ve ActiveX olmak üzere 3 dönüştürücü kullanır. Servlet Dönüştürücü ArcIMS için kullanılan standart bağlayıcıdır. Web sunucusundan Uygulama Sunucu'ya iletişime geçmek için ArcXML kullanır. ColdFusion ve ActiveX farklı kullanıcılar ile çalışır ve onların kendi dillerini ArcXML'e çevirir.

Her istek Uygulama Sunucusu ile bir soket bağlantısı kurar. Kanallar kurulur kurulmaz istekler gönderilir ve Uygulama Sunucu'dan cevaplar alınır. Bütün dönüştürücüler web sunucusu ile aynı bilgisayara yerleştirilir. Uygulama Sunucusu isteklerin ArcXML'de yazılmasını bekler. Her dönüştürücü istekleri Uygulama Sunucu'suna sunmadan önce ArcXML de ColdFusion ve ASP gibi üçüncü grup dile dönüştürmekten sorumludur.

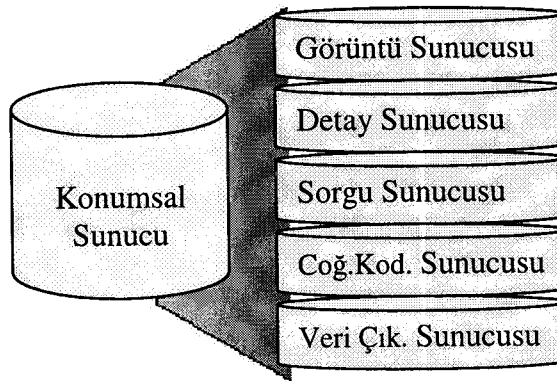
Servlet Dönüştürücü: Web Sunucu ve Uygulama Sunucu arasında iletişim kurmak için Java Servlet Motoru kullanır. Servlet motorlar Web sunucuları geliştiren için bir Java platform teknolojisidir. Ayrıca aynı protokolü kullandığı için Java Servlet motoru ile çalışabilen herhangi bir Web Sunucusu ile kolaylıkla iletişime geçebilir. İstekler ve cevaplar dönüştürücüye ulaşmadan önce ArcXML’de yazılır ve ek çeviriciye gerek duymaz. (Servlet Dönüştürücü WindowsNT ve UNIX ortamında çalışabilir.)

WMS Dönüştürücü, Web Map Server (WMS) komutlarını işleyen Servlet Dönüştürücü de yer alır. OpenGIS Consortium WMS bütünleşik web tarayıcısı yada ArcIMS servisine ulaşabilen kullanıcıya olanak tanır.

ColdFusion Dönüştürücü: ColdFusion isteklerini ArcXML’e çevirerek Uygulama Sunucu’suna gönderen ve iletişimi sağlayan dönüştürücüdür. (ColdFusion Dönüştürücü hem Windows NT hemde UNIX çözümü sunar.)

ActiveX Dönüştürücü: Microsoft ASP gibi COM uygulamaları ile kullanım için bir COM dinamik bağlantı kütüphanesidir. ActiveX kullanımı sayesinde ASP, VisualBasic, C++, Delphi yada diğer COM-uyuşumlu dillerde uygulamalar geliştirilebilir. Bu uygulamalar ActiveX Dönüştürücü ile Uygulama Sunucusuna bağlantı kurabilir. ActiveX Dönüştürücü, Uygulama Sunucu’suna sunmadan önce bu istekleri ArcXML’e çevirir. İşlevler gerçekleştirildikten sonra cevabı aldığı zaman bir HTML üretilir ve web sunucusuna gönderir. (ActiveX Dönüştürücü yalnız WindowsNT’de kullanılır.)

Konumsal Sunucu: ArcIMS’in ana bileşenidir. Uygun formatta veriyi ve haritaları web tarayıcısına geri göndermeden önce gerekli fonksiyonları ve işlevleri sağlar. Şekil 2.8.’de Konumsal Sunucunun fonksiyonları gösterilmiştir.



Şekil 2.8. Konumsal Sunucu Fonksiyonları

Bir istek alındığında Konumsal Sunucu'nun gerçekleştirdiği fonksiyonlar; kartoğrafik harita görüntü dosyalarının üretilmesi, harita detaylarının iletimi, veritabanı sorgulaması, adres eşleştirme operasyonları için coğrafi kodlandırma ve shapefile dosya formatında detay çıkarımı şeklinde sıralanabilir.

Görüntü Sunucusu (*Image Server*): Haritalar sunucuda üretilir ve kullanıcıya JPEG; PNG ve GIF görüntü formatlarında gönderilir. Kartoğrafik görüntüler shapefiles, ArcSDE veri setleri ve desteklenmiş görüntü formatlarından üretilebilir.

Detay Sunucusu (*Feature Server*): Shapefile dosyalarını ve ArcSDE veri setlerini sıkıştırılmış formatta istemci web tarayıcısındaki Java Applet'e gönderir. Kullanıcı tarafında Java Applet kullanıldığı zaman etkinleşir ve istemci tarafı işleve daha çok olanak tanır.

Sorgu Sunucusu (*Query Server*): Konumsal veya öznitelik sorgu sonuçlarını üretir. Cevaplar shapefile dosyaları, ArcSDE veri setlerinden veya harici konumdaki ilişkili öznitelik tablolarından üretilebilir. Sorgu Sunucusu, Görüntü Sunucusu kullanıldığı zaman özniteliklerin kontrol altında tutulması için gerekmektedir.

Coğrafi Kodlandırma Sunucusu (*Geocode Server*): Adresleri haritalar üzerine yerleştirir. Shapefile dosyaları veya ArcSDE veri setleri ile kullanıcı girişine göre adres bilgisini eşleştirir.

Veri Çıkarım Sunucusu (*Extract Server*): İstemciye cevap olarak shapefile formatında veri üretir. Detay Sunucusu'nda sıkıştırılmış dosya formatındaki veriyi kullanıcıya gönderdiğinden Veri Çıkarım Sunucusu'ndan farklıdır.

Konumsal Sunucu'yu desteklemek için arka planda koşturulan iki ara işlem, *Monitor* ve *Tasker*'dir. Bunlar WindowsNT veya UNIX ortamda uygulanabilir. Konumsal Sunucu ayrıca *Weblink*, *XML Parser* ve *Data Access Manager* olmak üzere destekleyici bileşenler içerir. *Weblink*, Uygulama Sunucusu ve Konumsal Sunucu arasında iletişim yoludur. *XML parser*, ArcXML komutlarını pars etmek için kullanılır. *Data Access Manager*, Konumsal Sunucu ve herhangi veri kaynakları arasında iletişim sağlar.

Harita Servisleri (*MapServices*): Harita Servisi, Konumsal Sunucu'da çalışan bir işlevdir. Kullanıcıdan komut alındığında Konumsal Sunucu'nun nasıl harita üreteceğine dair direktifler içerir. Harita Servisi'ne girişi sağlayan ArcXML, "Harita Konfigürasyon Dosyası" dır. ArcXML ve Harita Servisi birbiri ile bağlantılı olmasına rağmen farklıdır. Çünkü, aynı ArcXML dosyası birden fazla Harita Servisi'ne giriş için kullanılabilir.

ArcIMS, Görüntü (*Image Map Service*) ve Detay (*Feature Map Service*) olmak üzere 2 tip harita servisini destekler.

ArcXML: Konumsal Sunucu, Uygulama Sunucusu ve Uygulama Sunucusu Dönüştürücüleri arasında veri değişimi sağlaması için tasarlanmış bir programdır. ArcXML dosyaları HTML dosyalarına benzer. Farklılık ArcXML içeriği betimlemek için yapı sağlarken HTML gösterim için sayfa yapısını betimler. Veri İşleme katmanındaki bileşenler arasındaki iletişim ArcXML ile sağlanır. ArcXML 'in etkin olduğu işlevler;

Harita Konfigürasyon Dosyaları: Bu dosyalar bir haritanın nasıl sunulacağını açıklar. Kullanılan katman listesini, nasıl gösterilebileceğini ve her katmanın nasıl sembolendirilebileceğini betimler.

Metaveri Konfigürasyon Dosyaları: Bu dosyalar metaveri tablolarında direktifler ve metaveri servislerini desteklemek için gereken bilgiyi sağlar.

İstekler (Requests): İstekler, haritaları, öznitelik verilerini yada metaveri bilgisini isteyen ArcIMS servisine gönderilir.

Cevaplar (Responses): Cevaplar, istek gönderen kullanıcıya bilgi olarak döner.

Yönetim (Administration): Sunucu tarafı bileşenlerde ekleme, başlatma, durdurma ve silmeyi içeren fonksiyonların idaresi sağlanabilir. ArcIMS kullanıcıları Uygulama Sunucusu komutlarını kullanan bu fonksiyonlitenin bazılarını ulaşabilir. İşlevleri yerine getirirken ArcXML dili kullanır. ArcXML kullanan bir harita üretmek için kod örneği vermek gerekirse;

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<ARCXML version="1.1">
  <REQUEST>
    <GET_IMAGE>
      <PROPERTIES>
<ENVELOPE minx="-180" miny="-90" maxx="180" maxy="90" />
      </PROPERTIES>
    </GET_IMAGE>
  </REQUEST>
</ARCXML>
```

d. ArcIMS Kullanıcı Tarafı Bileşenleri

ArcIMS yazılımı HTML ve Java olmak üzere 2 istemci tarafı bileşen içerir. Kullanıcı ihtiyaçlarına göre fonksiyonliten ve görünümü özelleştirilmiş kullanıcı arayüzü geliştirilebilir. HTML arayüzünde fonksiyonlitenini geliştirmek için JavaScript ve Dinamik HTML (DHTML) kullanılır. Java kullanıcı arayüzü Java plug-in'in kullanıcı web tarayıcısına yüklenmesini gerektirir. Ayrıca farklı kullanıcı ortamlarına olanak

tanımlanmaktadır. ColdFusion veya ActiveX bağlantıları kullanan HTML/DHTML kullanıcı arayüzleri yada ArcXML kullanıcı arayüzleri geliştirilebilir.

2.2. Trabzon İli İnternet Harita Servisinin Kurulması

Trabzon İli İnternet Harita Servisinin tasarımında belirlenen kriterler değerlendirilerek ArcIMS yazılımının sistem gereksinimlerine göre İnternet Harita Sunucusunun kurulumu gerçekleştirilmiştir.

Trabzon İli İnternet Harita Servisinin kurulması işleminde tek bir bilgisayar üzerinde konfigürasyon yapılmıştır. Web Sunucusu programları, İnternet CBS yazılımı olarak kullanılan ArcIMS yazılımı ve bileşenleri aynı bilgisayarda bütünleştirilmiştir.

Windows 2000 Professional işletim sisteminin kurulu olduğu PC Intel platformundaki bilgisayarın özellikleri;

- 600 Mhz PentiumIII İşlemci
- 256MB RAM
- ISDN İnternet Connection

2.2.1. Web Sunucusunun Kurulması

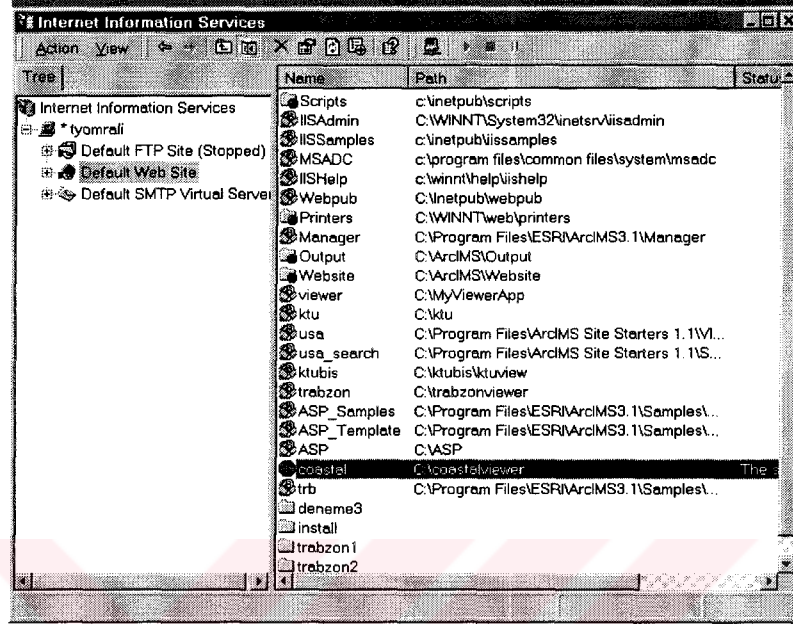
TCP/IP tabanlı bir ağda “http://www.ktu.edu.tr” domaini altında “http://gisland.ktu.edu.tr” URL adreslemesine sahip, 10.0.5.65 IP numaralı bilgisayara Microsoft IIS (*Internet Information Server*) 5.0 internet sunucu yazılımı kurulmuştur. Şekil 2.9.’da Microsoft IIS’in örnek yönetim arayüzü görülmektedir.

2.2.2. ArcIMS Konfigürasyonu

Sistem Gereksinimleri: ArcIMS’in tüm bileşenleri ile standart kurulumu için 256 MB RAM ve 220 MB disk alanı çalışmada yeterli olmaktadır (ESRI, 2001).

Yazılım bileşenleri olarak Windows 2000 Prof. İşletim Siteminde çalışan Microsoft IIS 5.0 web sunucusu yazılımına uyumlu çalışabilecek bileşenler belirlenmiştir. Servlet Motoru olarak New Atlanta firması tarafından üretilen ServletExec ISAPI kullanılmıştır.

ArcIMS yüklenmesi için ön gereksinim ve Servlet Motoru ile uyumlu olan JRE 1.3.0_02 yüklenmiştir.



Şekil 2.9. Microsoft IIS yönetim arayüzü

Internet Harita Sunucusu Bileşenlerinin Yüklenmesi: Çalışmada kullanılan bileşenler web sunucusunun kurulu olduğu bilgisayara yüklenmiştir. ArcIMS bileşenlerinin web sunucudaki konumu;

Web Sunucusu Host İsmi: gisland

Web Sitesi Klasörü: c:/ArcIMS

Kullanıcının Çalışma Klasörü: c:/ArcIMS/AXL

Sunucu Çıkış Klasörü: c:/ArcIMS/Output

Web Sitesi Bileşenleri Klasörü: c:/ArcIMS/Website

Uygulama Sunucusu: c:/Program Files/ESRI/ArcIMS3.1/AppServer

Uygulama Sunucusu Bilgisi: 5353 (*Registry Port*), 5300 (*Connector Port*)

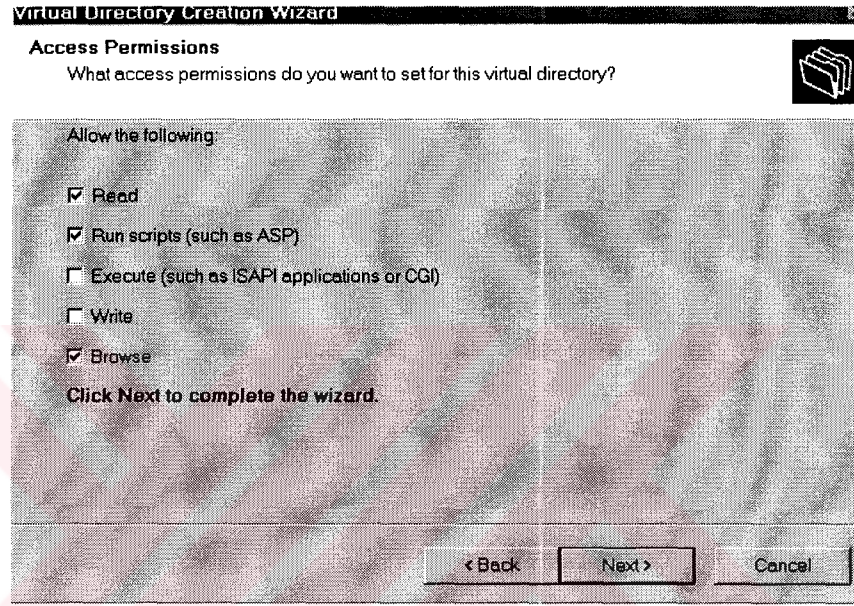
Servlet Dönüşt. Klasörü: C:/Program Files/NewAtlanta/ServletExec ISAPI/Servlets

Konumsal Sunucu: c:/Program Files/ESRI/ArcIMS3.1/Server

Sistem Yöneticisi: c:/Program Files/ESRI/ArcIMS3.1/Manager

şeklinde sıralanabilir. Kurulan bileşenlerin iletişim halinde çalışabilmesi için uyum parametreleri ve konfigürasyon gereksinimleri düzenlenmiştir.

Sanal Klasörlerin Üretilmesi: ArcIMS yüklendikten sonra Sistem Yöneticisi (*Manager*), Sunucu Çıkış Klasörü (*Output*) ve Web Sitesi Bileşenleri Klasörü (*Website*) için sanal klasörler (*Virtual Directories*) üretilmiştir. Sanal klasörler web sunucu üzerinde konumlandırılmış klasörü web ortamında kullanılacak şekilde yönlendirir. Bu klasörlere Şekil 2.10.'deki arayüzünde belirtildiği gibi okunabilme, ASP gibi scriptleri çalıştırabilme ve taranabilme özelliği yüklenmiştir.



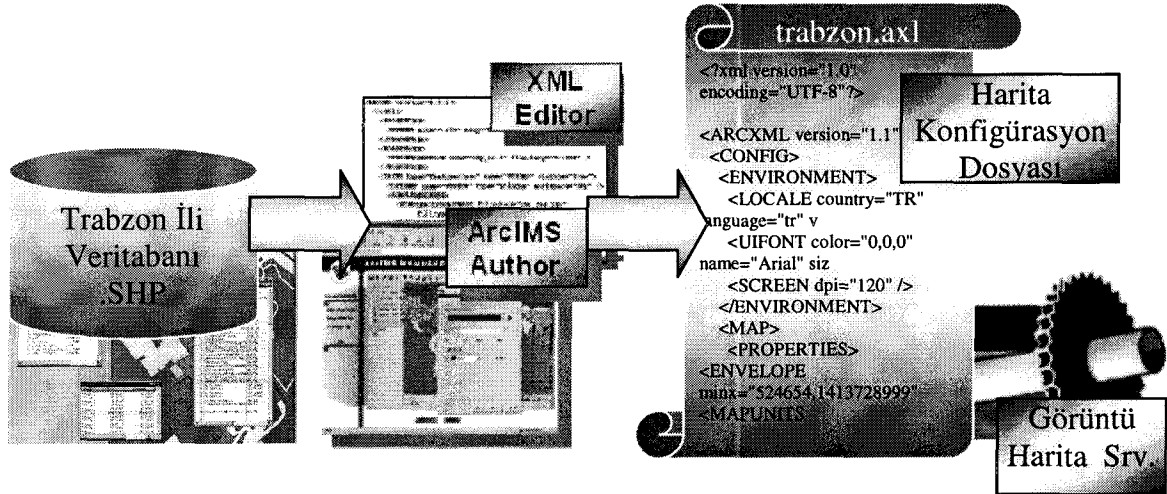
Şekil 2.10. Sanal Sunucu Özellikleri Arayüzü

2.2.3. Harita Servislerinin Üretilmesi

Tablo 2.2.' de belirtilen katmanlara ait *shapefile* dosyaları sunucuda tek bir klasör altında depolanmıştır. XMLEditor ve ArcIMS Author kullanılarak harita konfigürasyon dosyaları üretilmiştir Şekil 2.11.'de Trabzon Harita Servisinin üretim aşamaları görülmektedir.

ArcXML dilinde yazılan Harita Konfigürasyon Dosyaları *shapefile* konumsal veri katmanlarına erişilebilir.

Trabzon.axl dosyasının üretilmesinde katmanlar belirlendikten sonra temsil eden sembolojiler belirlenir. Dinamik Ölçeklendirme mantığına uygun, her bir katman için ölçeğe bağımlı gösterim ve diğer harita parametreleri ArcXML dilinde hazırlanmıştır.. Şekil 2.12.'de *trabzon.axl* harita konfigürasyon dosyasından örnek bir kesit görülmektedir.



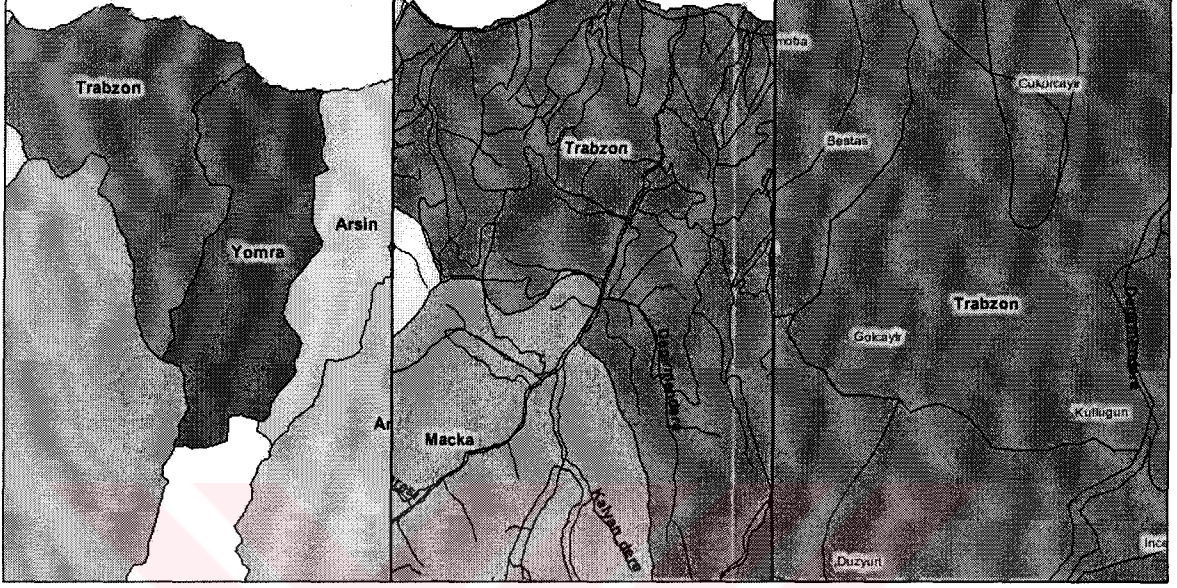
Şekil 2.11. Harita Servislerinin Üretim Aşaması

```
?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml version="1.1" encoding="UTF-8"?>
<ARCSXML version="1.1">
  <CONFIG>
    <ENVIRONMENT>
      <LOCALE country="TR" language="tr" variant="" />
      <UIFONT color="0,0,0" name="Arial" size="12" style="regular" />
      <SCREEN dpi="120" />
    </ENVIRONMENT>
    <MAP>
      <PROPERTIES>
        <ENVELOPE minx="4525306,755018023" miny="4525306,755018023" maxx="569060,3799776934" maxy="4525306,755018023" />
        <MAPUNITS units="Meters" />
      </PROPERTIES>
      <WORKSPACES>
        <SHAPEWORKSPACE name="shp_ws-1" directory="C:\trabzon_web\trb_sinir_ici" />
        <SHAPEWORKSPACE name="shp_ws-0" directory="C:\trabzon_web\trb_sinir_ici\sinir_line" />
      </WORKSPACES>
      <LAYER type="featureclass" name="koysin" visible="true" id="0" maxscale="1:2147483647">
        <DATASET name="koysin" type="line" workspace="shp_ws-1" />
        <SIMPLELINESYMBOL width="1" type="dash" captype="round" color="255,0,0" />
      </LAYER>
      <LAYER type="featureclass" name="yol_trbsin" visible="true" id="6" maxscale="1:39554357908">
        <DATASET name="yol_trbsin" type="line" workspace="shp_ws-0" />
        <SIMPLELINESYMBOL width="1" captype="round" />
      </LAYER>
      <LAYER type="featureclass" name="akarsu" visible="true" id="9" maxscale="1:39554357908">
        <DATASET name="akarsu" type="line" workspace="shp_ws-0" />
        <GROUPRENDERER>
          <SIMPLELINESYMBOL type="round" color="0,0,255" />
          <SIMPLELABELRENDERER>
            <TEXTSYMBOL antialiasing="true" font="Arial" fontstyle="bold" fontsize="12" fontcolor="C" />
          </SIMPLELABELRENDERER>
        </GROUPRENDERER>
      </LAYER>
      <LAYER type="featureclass" name="yermer" visible="true" id="10" maxscale="1:19813784010">
        <DATASET name="yermer" type="point" workspace="shp_ws-0" />
        <GROUPRENDERER>
          <SIMPLEMARKERSYMBOL color="0,0,255" width="4" />
          <SIMPLELABELRENDERER>
            <TEXTSYMBOL antialiasing="true" font="Arial" fontstyle="regular" fontsize="10" fontcolor="C" />
          </SIMPLELABELRENDERER>
        </GROUPRENDERER>
      </LAYER>
    </MAP>
  </CONFIG>
</ARCSXML>
```

The XML code defines the map configuration for the Trabzon region. It includes environment settings (locale, font, screen), map properties (envelope, units), and workspace definitions. The map contains four layers: 'koysin' (dashed red line), 'yol_trbsin' (solid black line), 'akarsu' (solid blue line with labels), and 'yermer' (blue points with labels). The labels for 'akarsu' and 'yermer' are rendered in bold Arial font.

Şekil 2.12. Trabzon.axl dosyası örnek kodları

Şekil 2.13.'de Trabzon.axl dosyasında kullanılan konumsal veri katmanlarının farklı ölçeklerdeki web harita görüntüsü mevcuttur.



Şekil 2.13. Farklı Ölçeklerde Trabzon İli Harita Görüntüsü

Şekil 2.14.'de ArcIMS Yönetim arayüzünde üretilen harita servisinin özellikleri görülmektedir. Şekil 2.15.'de ise sistemde aktif halde olan harita servisleri görülmektedir

ArcIMS MANAGER ESRI

MapService Properties

MapService:trabzon
Change properties for the MapService.

Map File: C:\ArcIMS\AXL\trabzon.axl

Virtual Server: ImageServer1

For a MapService using an ImageServer, enter the following information.

Server Output File Location: C:\ArcIMS\output

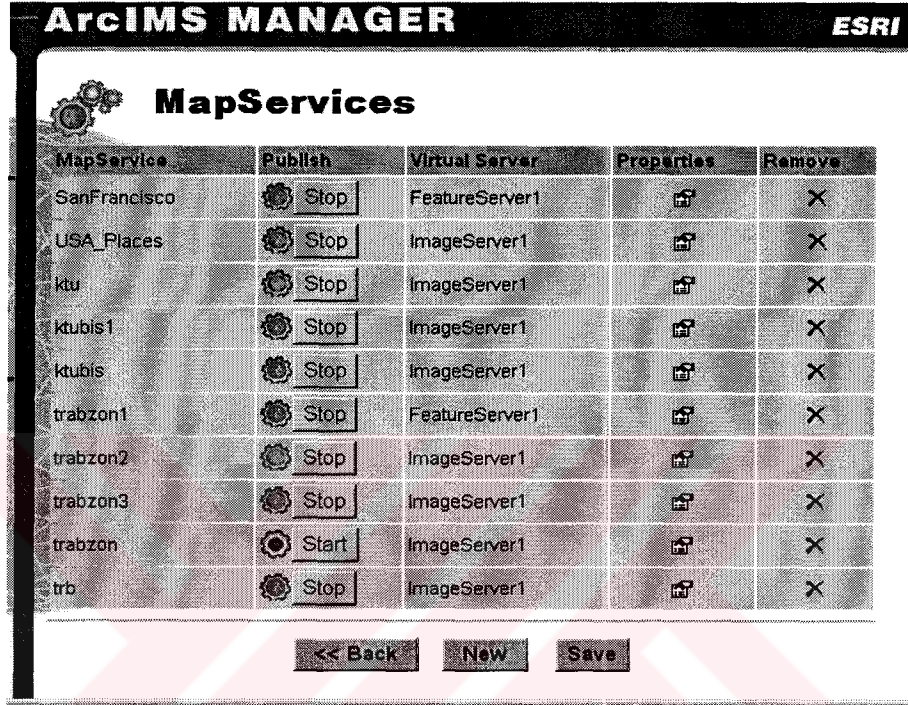
Server Output HTTP Location: http://gisland/output

Image Format: JPEG (*.JPG)

Output Clean Up Interval (minutes): 0

Şekil 2.14. Trabzon Harita Servisinin Özellikleri

Üretilen harita konfigürasyon dosyasının konumsal sunucu bileşeninde işlevlerini gerçekleştirmesi için “Sanal Sunucu” olarak, “Görüntü Sunucu” özelliğinde “Trabzon” harita servisi üretilmiştir.



Şekil 2.15. Kullanımdaki harita servisleri ve özellikleri

2.2.4. Kullanılan Arayüzlerinin Üretilmesi

Kullanılan Web Sunucu ve Uygulama Sunucusu arasında iletişim kurmak için ActiveX Dönüştürücü kullanılmıştır. İstemci yani kullanıcının ActiveX nesne modeli (ADO) kullandığı düşünülmektedir. Bu anlamda üretilcek arayüzde HTML, JavaScript, Vbscript ve ASP nesneleri kullanılmıştır. Grafik görüntülerin üretilmesinde Photoshop, çerçevelerin bütünleşik tasarımında ise FrontPage ve DreamWeaver programlarından yararlanılmıştır.

“http://gisland.ktu.edu.tr/trb” klasörü altında uygulama geliştirilmiştir. Çerçeveleri ve fonksiyonallitesini gerçekleştiren ana sayfa olarak belirlenen arayüz, *index.htm* HTML dosyasıdır. ArcIMS arayüzlerinin temel şablon yaklaşımları göz önüne alınarak 6 çerçeveli kullanıcı arayüzü oluşturulmuştur (Şekil 2.16.). Bu çerçeveler “UstCerceve”,

“AracCerçeve”, “HaritaCerçeve”, “YazıCerçeve”, “KatmanCerçeve” ve “AltCerçeve” ‘dir. Her bir çerçevenin içerdiği özelliklere bakılacak olur ise;

UstCerçeve: *ai_top.htm* dosyasını içeren durağan sayfadır. Bu sayfada antet, logosu veya site içi genel yönlendirme araçları bulunur.

AltCerçeve: *ai_bottom.htm* dosyasını içeren durağan sayfadır.

AracCerçeve: *ai_tools.asp* dosyasını içerir. Lejand veya katman kontrol araçlarının yer aldığı çerçevedir. Bu çerçevede kullanılan araçlar seçildiğinde çalışmaz. Harita Görüntüsü seçildiğinde yada “Submit” butonu kullanıldığında işlev gerçekleştirilir.

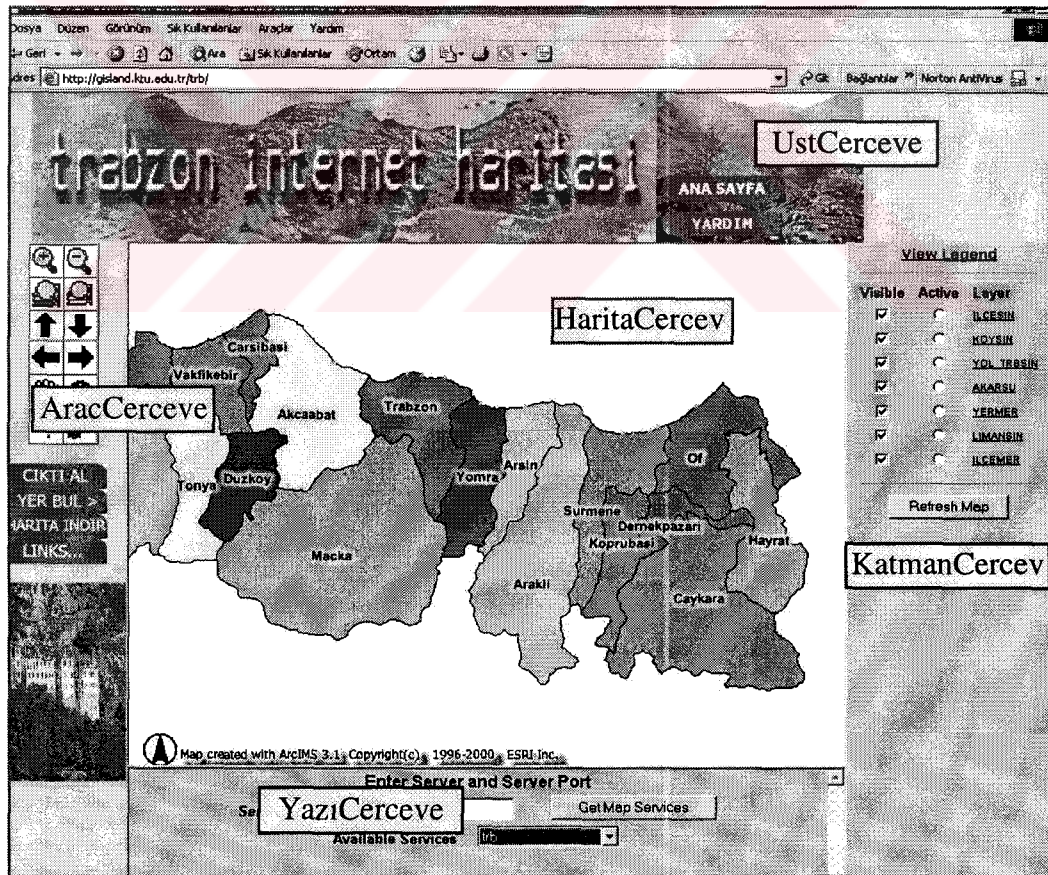
Web tarayıcı arayüzünün üretilmesinde kullanılan programlama dillerinin çalışma mantığına AracCerçeve’deki yakınlaştırm (Zoom in) örneğini vermek gerekirse;

case “ZoomIn”

mapimage.CenterAt x,y

mapimage.DoZoom 1

mapimage.Refresh



Şekil 2.16. Kullanıcı Arayüzü Geliştirilmesinde Kullanılan Çerçeveler

Harita seçildiğinde değeri içeren form *data.asp* dosyasına gönderilir. *Data.asp* aracın değerini sunucu tarafı değişken gibi belirler. Her değişken bir harita aktivitesi anlamına gelir. Değişken daha sonra *data.asp* dosyasına iletilir ve ilgili işlev harita üretmek için gerçekleştirilir. Harita kullanıcının seçtiği yerde merkezlenmiştir ve belirtilen faktöre göre yakınlaştırır.

HaritaCerceve: Üretilen şablon arayüzü için harita görüntüsünü içerir. *Map.htm* dosyası bu çerçeve için içerik sağlar. *AracCerceve*'de belirlenir ancak işlev *HaritaCerceve*'de gerçekleştirilir. *HaritaCerceve*'nin amacı harita görüntüsünü ve *AracCerceve* tarafından gerçekleştirilen kullanıcı girişlerini tutmaktır.

YaziCerceve: Kullanıdaki etkin araçlara bağlı olarak farklı HTML dosyalarını tutar. Sorgu üretmek için veri giriş alanı ve öznitelik sorgusunun sonucu bu çerçevede gösterilir.

KatmanCerceve: Harita Servisi için katman listesini tutar. Bu çerçeve için *ai_layers.htm* dosyası içerik sağlar. 4 tip fonksiyon içerir. Katman görünürlüğünü kontrol etmek, katman özelliklerini ayarlamak, aktif katmanı seçmek, lejand gösterimi fonksiyonları içerir.

2.2.5. Sorgu Arayüzlerinin Üretilmesi

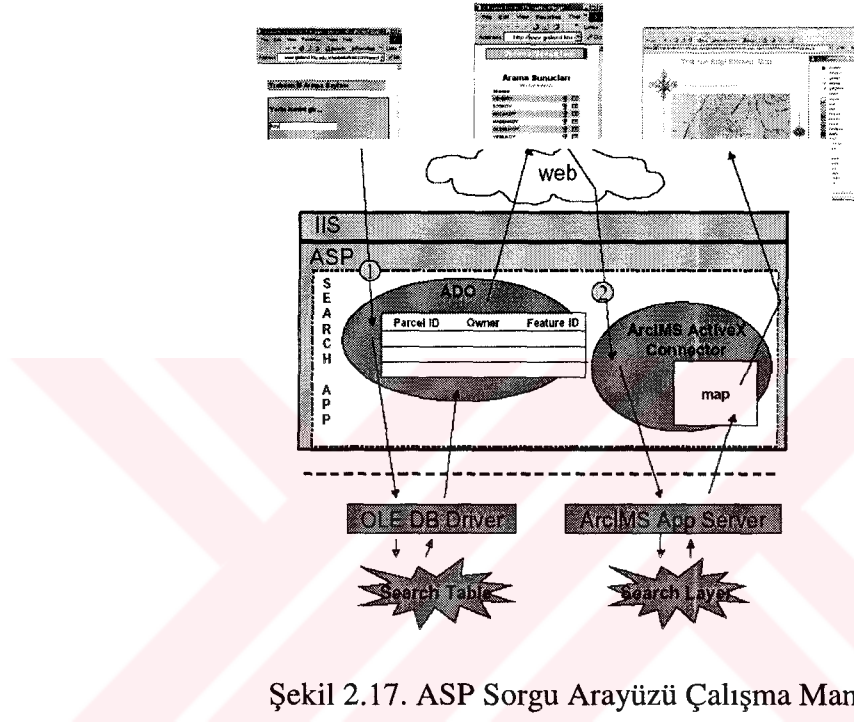
Veritabanı sorgulaması yapılarak istenen coğrafik bölgeye ulaşılabilmesi için sunucu tarafı veritabanı sorgulama dili olarak Active Server Pages (ASP) kullanılmıştır. Uygulama geliştirmek için SiteStarter uygulama programından yararlanılmıştır. Gerçekleştirilen uygulamanın işlem adımlarını kısaca açıklamak gerekirse;

- Arama uygulamasını konfigüre etmek için;
- Üretilen görüntü dosyasında sorgulama yapacağımız katmanın öznitelik tablosuna (.dbf), DSN (Data Source Name) tanımlaması yapılır.
- Uygulamalar (*global.asa*) konfigüre edilir.
- IIS uygulaması için sanal sunucu üretilir.
- Sistem çalışır konuma getirilir ve mevcut üretilen kullanıcı arayüzü ile ilişkilendirilir.

Sorgu Arayüzünün çalışma mantığı kısaca özetlenecek olursa (Şekil 2.17.);

Veri Giriş Alanında kullanıcı görmek istediği yerin ismini girer. Arama sonucu sunucu tarafında veritabanı sorgulaması işlevi sonucu kullanıcıya tablo halinde gelir. Tablo

sorgu sonucundaki belirtilen her yer için öznitelik bilgini alma ve harita da görme olanağı mevcuttur. Kullanıcı seçimini yaptığında ActiveX Dönüştürücü kullanan Uygulama Sunucusu ile iletişime geçer. Sunucu tarafı işlevler sonucunda sonuç harita veya öznitelik tablosu halinde kullanıcıya iletilir. Ulaşılan coğrafi bölgeye ait harita görüntüsünün kartoğrafik harita çıktısı alınabilir.



2.2.6. İnternet Sitesi Gereksinimlerinin Tamamlanması

Kullanıcının gelişmiş CBS sorgu ve analiz işlevlerini yerine getirmesi için, veri dosyalarını elde etme şansı tanınmıştır. Üretilen HTML arayüzü ile, güvenlik anlamında kullanım hakkı tanınan kullanıcı, sunucu bilgisayarında depolanmış shapefile dosyalarını indirilebilir. Temin edilmesi istenen konumsal veri katmanının içerik, kaynak, üretim yılı vb. metaveri özellikleri tanımlanarak kullanıcının hedef altlıklara ulaşması sağlanmıştır.

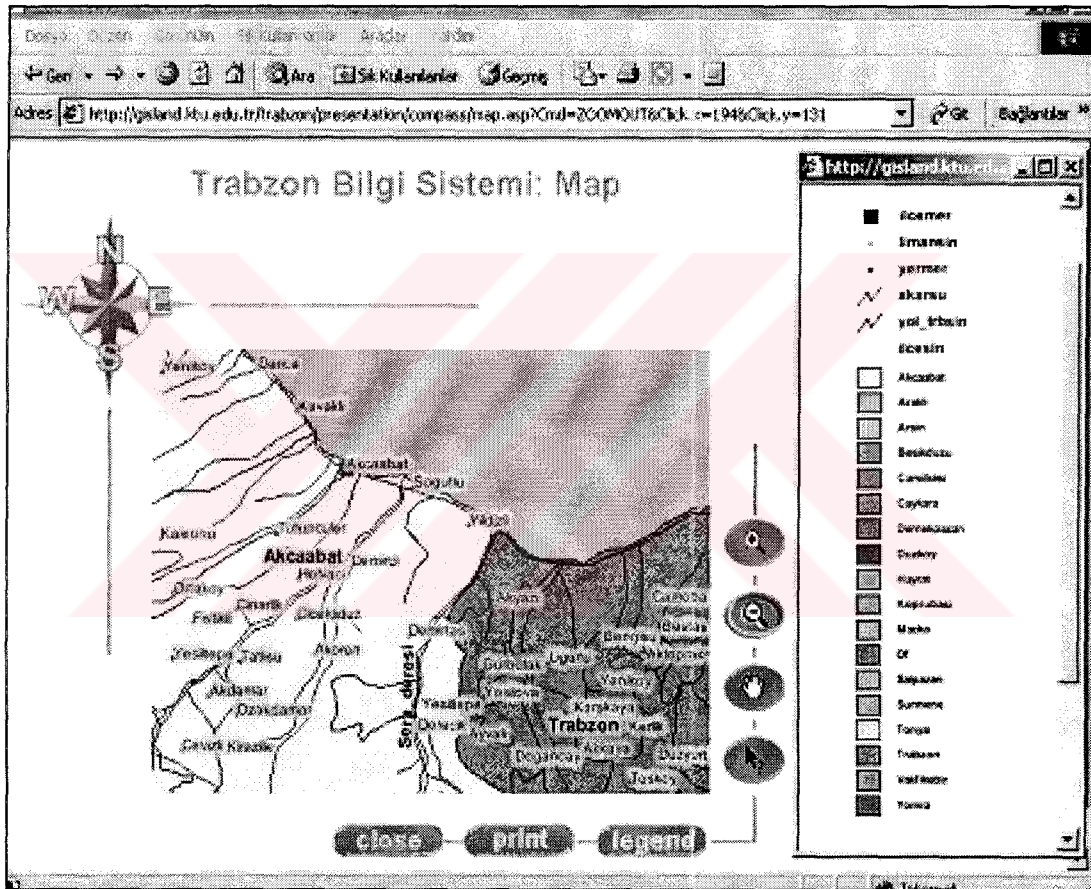
Web tarayıcısında gerçekleştirilmesi istenen temel CBS ve sorgu işlemlerinde kullanıcının yeterli bilgiye sahip olmadığı göz önüne alınarak yardım menüleri oluşturulmuştur.

Trabzon İli veritabanı uygulamasında kullanıcının il hakkında daha geniş kapsamlı yazılı ve resim bilgisine erişebilmesi için HTML arayüzleri üretilmiştir.

2.3. Sistemin Kullanılması

Mekandan bağımsız herhangi bir internet kullanıcısı sadece web tarayıcı yardımıyla Trabzon ili internet harita servisine ulaşabilir.

Geliştirme aşamasında ilk üretilen arayüzü şekil 2.18’de görüldüğü gibi yakınlaş, uzaklaş ve kaydır gibi temel CBS fonksiyonlarını içermektedir.

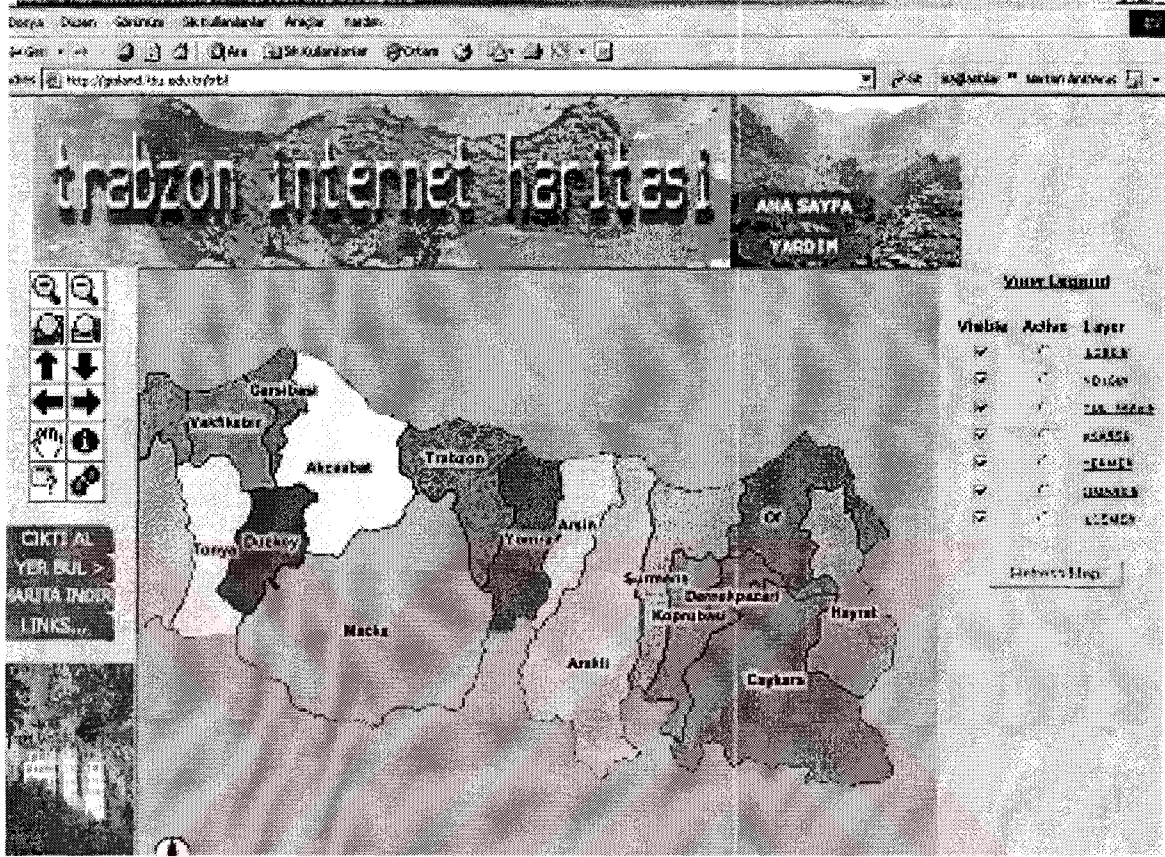


Şekil 2.18: Temel CBS fonksiyonlarını içeren kullanıcı arayüzü

Bütünleşik çerçevelerden oluşan kullanıcı arayüzünün sağladığı olanaklar irdelenirse; Üst Çerçeve’de site içi genel yönlendirme sağlanabilir ve harita servisi kullanımı hakkında bilgi almak için yardım menülerine ulaşılabilir.

Araç Çerçeve’de yakınlaş, uzaklaş, aktif katmanı göster, tüm harita görüntüsünü göster, farklı yönlerde kaydırma, işaretleyici ile sürüklemeye, ilgili katmanın öznelik bilgisini

alma, sorgu oluşturma gibi fonksiyonlar mevcuttur. Şekil 2.19.'da web kullanıcı arayüzü görüntüsü görülebilir.

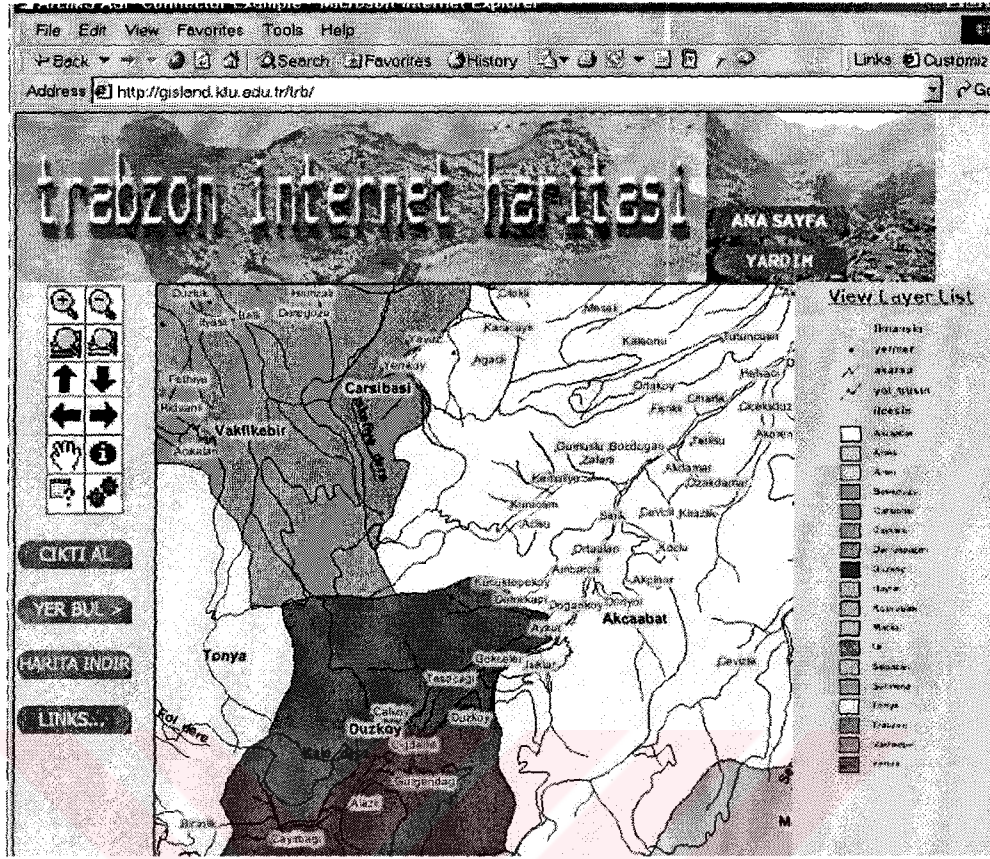


Şekil 2.19. Trabzon İli İnternet Harita Servisi Kullanıcı Arayüzü

Şekil 2.20'de yakınlaştırmak fonksiyonu ile üretilen yeni harita görüntüsünde genelleştirme mantığına göre katmanların yeni gösterimi izlenebilir. Şekil 2.21'de ise kaydırma fonksiyonları ile üretilen yeni harita görüntüleri izlenebilir.

Ayrıca araç çerçevesindeki linkleri kullanarak ulaşılan harita görüntüsünün kartoğrafik harita çıktısı alınabilir. Şekil 2.22'de çıktı al komutu ile üretilmiş kartoğrafik harita çıktısı mevcuttur.

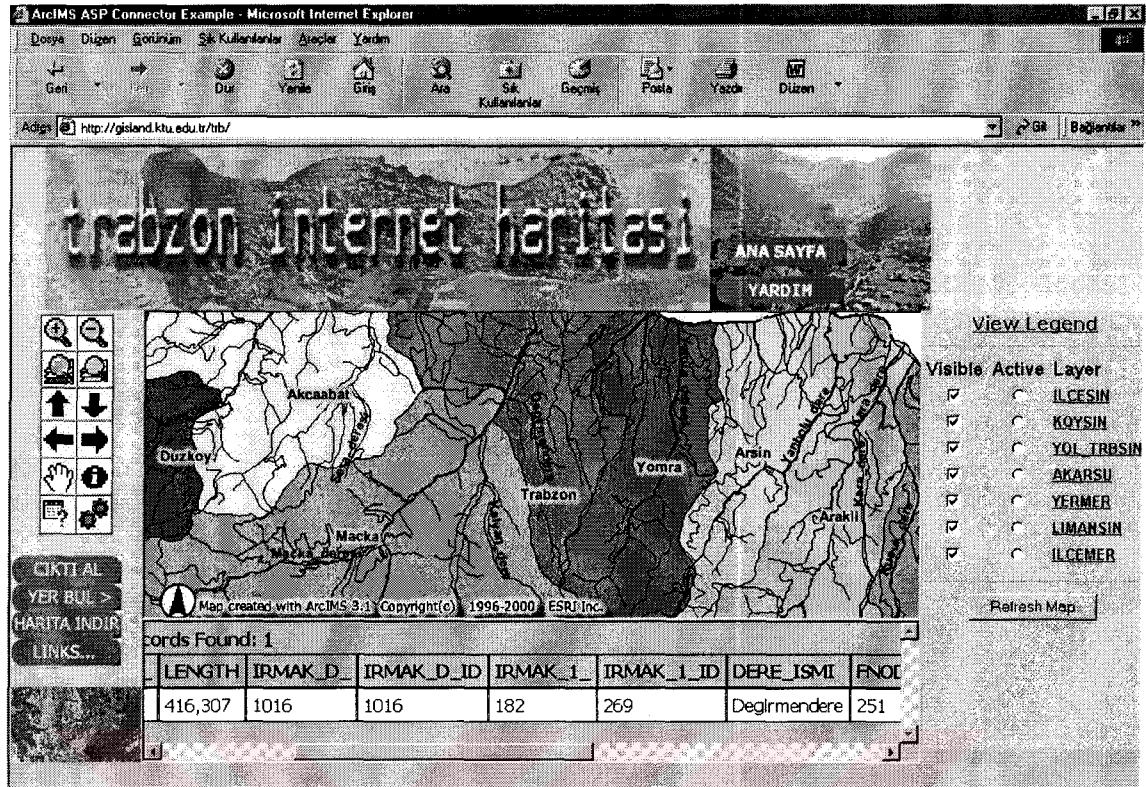
Katman Çerçeve'de Şekil.2.19 ve Şekil 2.20'de görüldüğü gibi aktif görünümde olan harita katmanlarını ve harita lejandını gösteren arayüz bulunmaktadır. Katman arayüzünde istenen katman aktif hale getirilerek ilgili detayla ilgili öznelik bilgisi alma ve sorgulama işlemi yapılabilir.



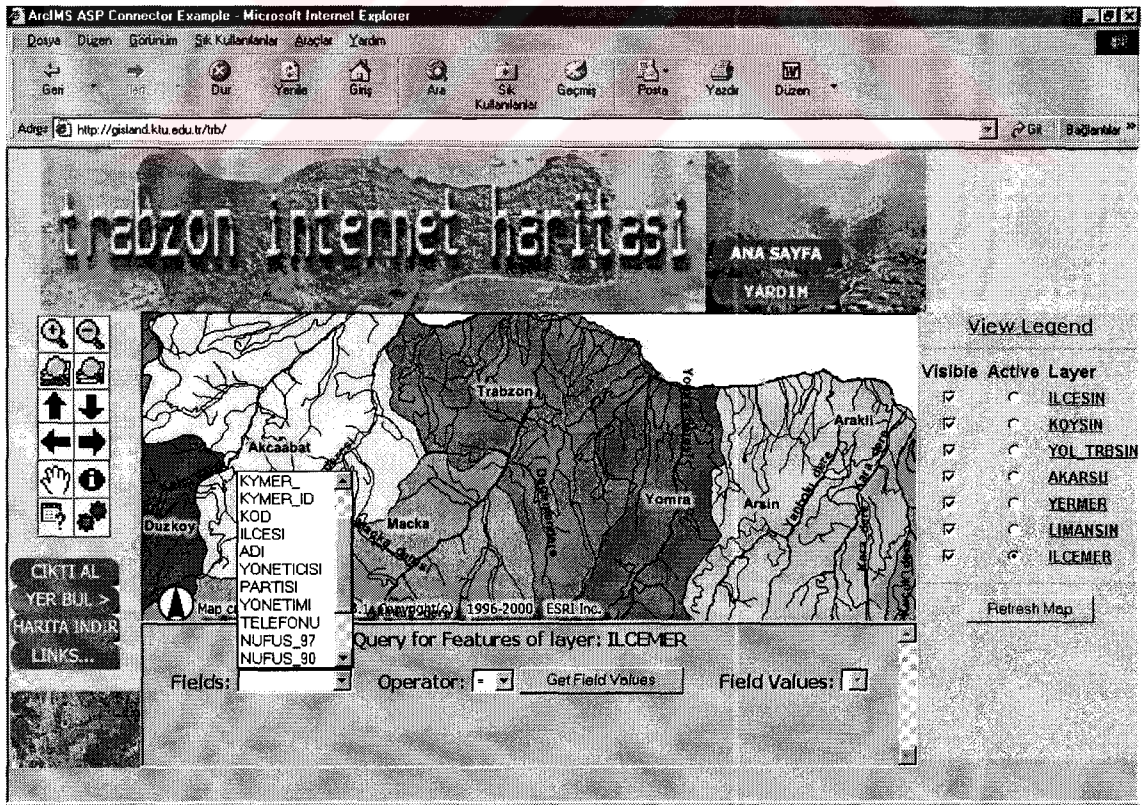
Şekil 2.20. Yakınlaştır fonksiyonu ile üretilen yeni harita görüntüsü



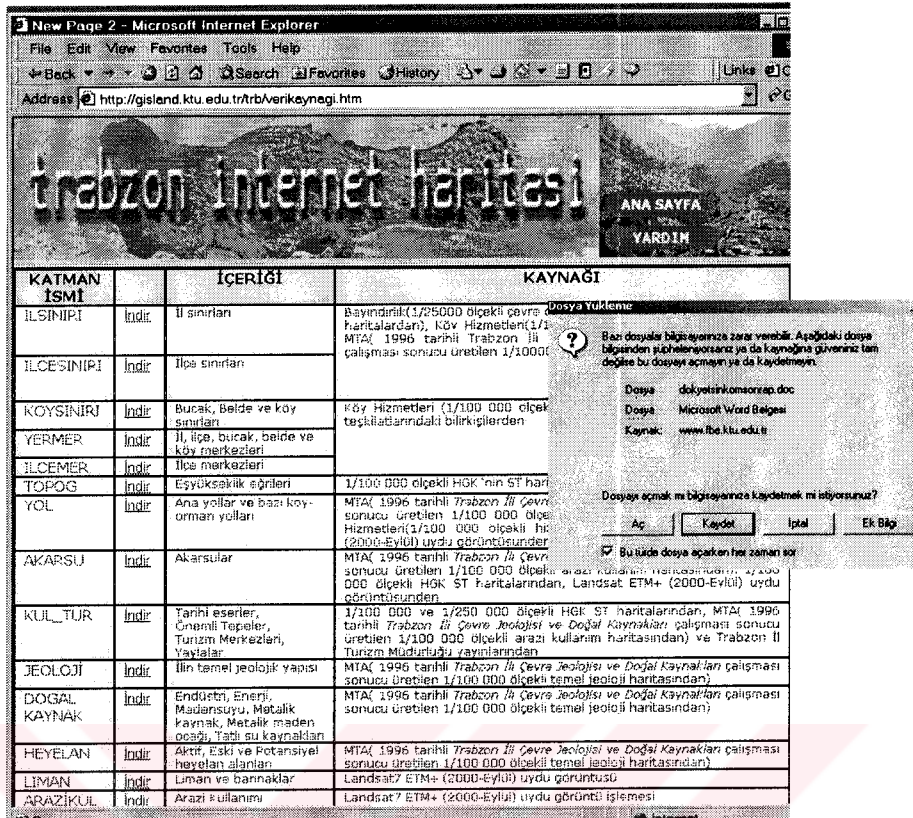
Şekil.2.21. Kaydırma fonksiyonu ile üretilen harita görüntüsü



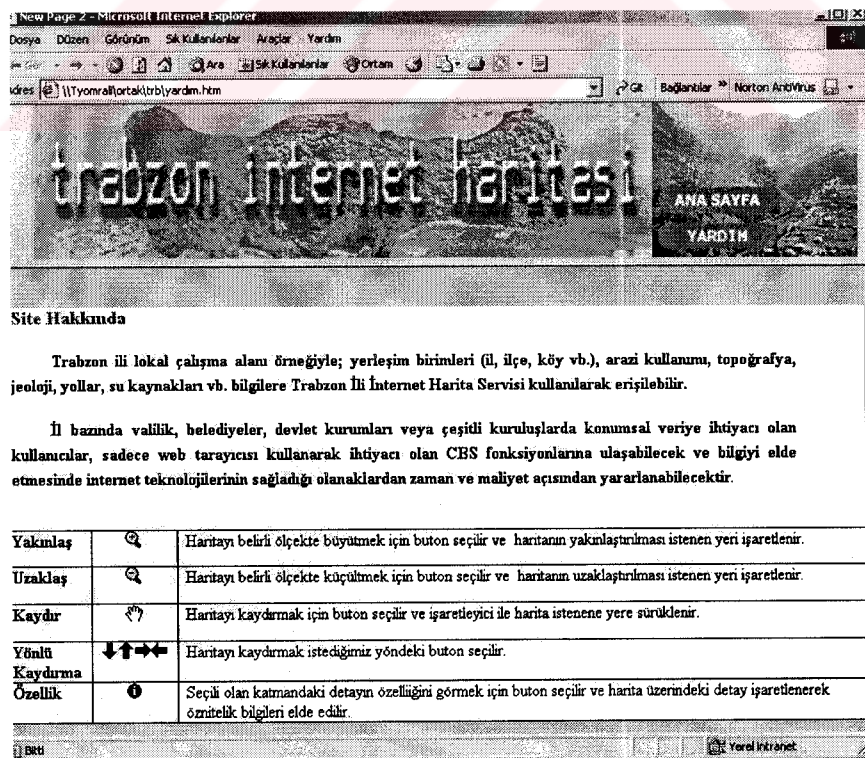
Şekil 2.23. Harita detayı öznelik sorgulaması



Şekil 2.24. Sorgu Arayüzü



Şekil 2.26. Konumsal veri dosyası indirme arayüzü



Şekil 2.27. Yardım menüsü arayüzü

3. BULGULAR VE İRDELEME

İnternet teknolojilerinin sağladığı olanaklar açısından bakıldığında, web tarayıcısı ile dünyanın herhangi bir yerindeki harita servisine erişildiği, farklı platformlardaki kullanıcıların harita ve veri setlerini eş zamanlı olarak kullanabildikleri görülmektedir. Bir kurumda verileri paylaşarak zenginleştirmenin daha ekonomik ve akılcı olduğu düşünüldüğünde; yüzlerce kullanıcı paylaşılan bir ortamda koordineli olarak çalışabilir, kullanıcılar nerede olduklarından bağımsız olarak sisteme etkin olarak ulaşabilir. Kullanılan veritabanları, merkezi veya dağıtılmış yerlerde sürekli olarak güncellenebilir. İstemci/Sunucu (Client/Server) mimarisi sayesinde gelişmiş performans, kolay kullanım, veri yönetimi ve ölçeklenebilirlik sağlanabilir. İnternet CBS kullanıcısı, ek yazılım veya donanım gereksinimi olmadan, düşük maliyette, sürekli olarak güncel veriye ulaşabilir.

İnternet CBS Yöntemleri irdelenirse;

Sunucu tarafı strateji’de sistemin yüklenmesi ve geliştirilmesi daha kolaydır. Yüksek performanslı sunucu gelişmiş CBS fonksiyonlarının gerçekleştirilmesine olanak tanır. Fakat veri iletim hızının yetersiz olduğu durumlarda sunucu/istemci arasında iletişim veya cevapları iletme süresi yükselir.

İnternet harita servislerinin ürettiği harita görüntüleri; JPEG veya GIF gibi web tarayıcısının görüntüleyebileceği formattadır. Vektör veri raster formata çevrilirken, hatta görüntüyü sıkıştırırken veri kaybına neden olabilir. Çok daha az depolama yerine ve daha az bant genişliğine ihtiyacı olan Scalable Vector Graphics (SVG) bu probleme çözüm getirebilecek standartlardan biridir.

Vektör sistemlerle çalışabilmek için plug-in ler kullanılmaktadır. XML diliyle vektör işlevleri açıklamak mümkündür. Bu anlamda OpenGIS tarafından geliştirilen GML ve ESRI tarafından geliştirilen ArcXML gibi dillerin kullanımı önemli bir gereksinimdir. Üretilmesi planlanan harita servislerinin ileriye yönelik CBS işbirliği (*interoperability*) sağlaması gerektiği düşünüldüğünde, web harita sunucusu arayüzü direktifleri içeren “OpenGIS WMS Interface” ye uyum sağlayan stratejinin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca HTTP protokolünün güncellenebilmesi ve güvenlik mekanizmasının daha gelişmiş olması yeni olanaklar sağlamaktadır.

İstemci tarafı stratejide ise vektör veri kullanma olanağı mevcuttur. Bu sayede görüntü kalitesi daha yüksektir. Kullanıcıya veri işlemede daha fazla fonksiyon kullanma

şansı tanınır. Veri yükleme süresinin fazla olması ve ek yazılıma ihtiyaç duyması en olumsuz yönü sayılabilir.

CBS kullanıcıları, el bilgisayarı ve cep telefonu kullanıcılarına kadar çeşitlilik göstermektedir. Bu anlamda istemci tarafı operasyonları azaltan zayıf istemci yada başka bir deyişle güçlü sunucu uygulamaları seçilmelidir.

İnternet CBS teknikleri açısından bir değerlendirme yapılacak olur ise;

Ham veri sağlayıcılar; kullanıcılar için bir çok sınırlamalar içermekle birlikte coğrafi veri ile çalışan gerekli yazılımlara sahip yetişmiş personel için idealdir.

Statik sunum, özel yazılım ve bilgi gerektirmediğinden en fazla kullanıcıya hitap eden tekniktir. Kullanıcı isteğine göre değil, ancak daha önce hazırlanmış haritalara erişilebilir. Haritalar diskte çok fazla yer tutmakta ve sunucu yükü artmaktadır.

Dinamik sunum tekniğinde bütün İnternet kullanıcılarına harita sunumu yapılabilir. Ancak sistem çalışanı için farklı parametrelerde harita hazırlanmasını gerektirdiği için daha yavaş olacaktır.

Web tabanlı CBS sorgulama ve Analiz tekniğinde kullanıcı, doğrudan CBS veri tabanına ulaşamamaktadır. Bu nedenle bu tekniği kullanabilmek için hazırlanacak arayüz tasarımlarında programcılık gerekmektedir. Hem kullanıcı seçeneklerini sunucuya ulaştırmak, hem de kullanılan CBS yazılımında kullanıcının istediği haritaları oluşturduğu için uygulama yazılımlarıyla kullanıcılara yararlanabilecekleri özel işlemler tanımlanmaktadır. Ancak, internet üzerinde gerçek CBS yeteneklerinin sağlandığı teknik olduğundan, uygulama hedefi olmalıdır.

Web kullanıcı arayüzlerinin üretilmesinde;

Web haritalarının paylaşımında dikkat edilmesi gerekenler üretilen haritanın tasarımı ile ilgili olduğu kadar olduğu kadar donanımla da alakalıdır. Ekran alanının darlığı, üzerinden ölçü alınamaması ve sınırlı renk mevcut olması internette haritaların kullanılmasında dezavantajlar sağlamaktadır. Öncelikle, kullanıcıya sunulacak harita görüntüsü, bilgisayara yüklenme süresini azaltacak şekilde küçük boyutta olmalı ve harita görüntüsü kalitesini korumalıdır. Web haritalarının tasarımında kartoğrafik yaklaşım değerlendirildiğinde, çeşitli tasarım olanakları uygulanmasına rağmen, kullanıcının algılamasına gerçek anlamda çözüm bulunamamaktadır. Gelişen multimedya ve 3 boyutlu görsellik olanakları ile web üzerinde verinin dinamik ve etkileşimli sunumu yapılarak sanal gerçeklik modelleri elde edilebilir. Bu sayede kullanıcıya etkin bir platform sağlanabilir.

Trabzon ili CBS veritabanı altlıklarının üretilmesinde;

Veri toplama esnasında ulaşılan konumsal kaynaklar arasında standart uyumsuzluğunun olması, zaman, kaynak ve emek israfına neden olmuş, sistemin sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemiştir. Gerçek verinin elde edilmesi ve hatta aranan verinin hangi kaynaktan üretilebileceğini belirlemek oldukça zordur. Üretilen verilerin düzenli bir güncelleştirme mekanizması mevcut değildir. Kurulan internet harita servisinde verilen merkezi olarak saklandığından güncellenmesi zaman almaktadır.

Uygulamadaki yazılım ve donanım gereksinimleri irdelenirse;

Sunucu tarafı strateji ile üretilen Trabzon ili internet harita servisinin kullanımında, mevcut donanım olanaklarıyla çok kullanıcının aynı ortamda çalışmasını sağlamak zordur. Aynı anda birçok kullanıcının sisteme erişip işlevlerini gerçekleştirmesi için yüksek düzeyde işlemci ve hafıza kapasitesine ihtiyaç vardır. Ağ iletim hızının yeterli seviyede olmaması sistemin performansını olumsuz etkilemektedir.

Harita servisinin kurulmasında kullanılan internet CBS yazılımı ve mimariye göre kullanılan sunucu yazılımları arasında uyum ve konfigürasyon sağlamak zor olmaktadır. Bu anlamda, sistemin sürdürülebilirliğini sağlamak için, benzer amaçlı gerçekleştirilen çalışmalarda test edilmiş mimarilerin deneyimi değerlendirilerek harita servisi kurulmalıdır.

Uygulamada kullanılan ArcIMS mimarisi irdelenirse;

Aynı harita konfigürasyon dosyasından farklı amaçlı harita servisleri üretilebilir. Farklı platformlarda çalışan kullanıcı kitlelerine olanak sağlayacak dönüştürücü programlarının kullanılması ile, aynı haritaların farklı arayüzlerle ve işlevlerle dağıtılması sağlanabilir. Mevcut sistem bütün bileşenleri ile merkezi yapıda konumlandırılmış olmasına rağmen farklı konumdaki veri altlıklarına veya konfigüre edilmiş konumsal sunuculardan veri temin olanağı sunmaktadır. CBS veri ve servislerinin kime ve nasıl dağıtılacağı kontrol edilebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Trabzon ili internet harita servisinin kurulmasında (<http://gisland.ktu.edu.tr/trb>), belirlenen gerçekleştirim aşamalarına uyularak uygulama tamamlanmıştır. Elde edilen veri setleri ile üretilen internet harita sunucusu, Türkiye’de il bazında gerçekleştirilebilecek benzer amaçlı veya herhangi bir internet CBS uygulaması için ön gereksinimlerin belirlenmesinde plot bir çalışmadır.

Üretilen harita sunucusunun sağladığı olanaklar sayesinde sürekli güncellenen ve gerçek veri ile kullanıcıların karar verme ve ileriye dönük planlama sürecine katkı sağlanmıştır. İnternet CBS olanakları sayesinde konuma dayalı gözlemlerle elde edilen veriye, internet harita sunucuları ile erişmek, zaman ve maliyet açısından avantajlı olarak mümkün hale gelmiştir. İnternet bağlantısı olan herhangi bir bilgisayarda sadece web tarayıcısı kullanılarak temel CBS fonksiyonları uygulanabilir ve farklı kaynaklardan gelen konumsal verilerle birçok kriteri göz önüne alarak sorgu ve analiz fonksiyonları ile karar verme süreci gelişmektedir. Karar verici ve plancılara konumsal bilginin yönetiminde etkin bir platform sağlanmış ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre gelişime açık hale getirilmiştir.

İl bazında gerçekleştirilen veya gerçekleştirilebilecek internet CBS uygulamalarında öne çıkan gereksinimleri sıralayacak olursak; İnternet harita sunucusu yüksek veri işleme kapasitesine ihtiyaç duyduğundan işlemci gücü, bellek kapasitesi ve internet altyapısı uygulamanın verimliliğini etkileyen temel gereksinimlerdir. Web sunucusu yazılımı ve kullanılan internet CBS yazılımı uygulamanın fonksiyonalitesini doğrudan etkilemektedir. Geleneksel CBS uygulamalarından farklı diğer bir yönü ise web tasarımcısı ve sistem yöneticisi özelliklerine sahip çalışanlara ihtiyaç duymasındır.

İnternet ve CBS teknolojilerinin sürekli gelişen ve değişen süreci göz önüne alındığında internet CBS uygulamasının amacına ulaşması için gerçekleştirim aşamaları benimsenmelidir. Öncelikle uygulama stratejisi olarak veri paylaşımı için gereksinimler, hedeflenen kullanıcı kitlesi ve sistem çalışanlarını içeren strateji belirlenmelidir. Daha sonraki aşamada uygulamanın ileriye dönük sürdürülebilirliğini sağlamak için kullanılacak veri dağıtım formatları, mevcut diğer sistemlerle entegrasyon ve kullanılacak konumsal veri standartları ile ilgili gereksinimler tespit edilmelidir. Kavramsal tasarım aşamasında uygulamanın içereceği fonksiyonlar düşünülerek kullanılacak yöntem ve teknikler belirlenmelidir. Belirlenen kriterler değerlendirilerek, içerdiği fonksiyonlar, çalışabildiği

konumsal veri formatları ve sistem karakteristiklerinin irdelenmesi ile uygun İnternet CBS yazılım ve mimarisi seçilmelidir. Uygulama öncesi ihtiyaç duyulan kaynaklar belirlenip, donanım ve yazılım gereksinimi, servisi çalıştıracak ve kullanacak personel istihdamı gibi maliyet gerektiren unsurlar tespit edilip bütçe analizi yapılmalıdır. Ardından, haritaların internet ortamından kullanıcıya sunulmasında kullanıcının çalışma ortamı değerlendirilerek, web haritaları tasarlanmalı ve tarayıcı arayüzleri üretilmelidir. Bu mantıkta kurulan harita servisinin kullanılan mimari bileşenleri ile bütünleşik sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

Hedeflenen çalışma ortamı, web teknolojileri yardımıyla, dağıtık ortamlarda kurum içi ve kurumlar arası entegrasyonu sağlanarak, merkezi konumda harita servisinin kurulmasıdır. Bu anlamda, standart eksikliği giderilmiş güncel ve gerçek veri kullanım olanağı ile, kişi veya kurumlara hizmet ulaştırmak mümkün hale gelebilir. Böyle bir platformda, dağıtık durumda konumlandırılmış verilere merkezi bir sunucudan ulaşmak istendiğinde, ağ iletiminden kaynaklanan sorunlarla karşılaşmak mümkündür. Uygun konfigürasyonda sistem tasarımı gerçekleştirilerek kurulan internet harita servisinde, veri güvenliği ve sistemin sürdürülebilirliği için güvenlik gereksinimleri giderilmelidir.

5. KAYNAKLAR

- Aleskesih, A., Helali, H., 2002. Internet Dissemination of Iranian Roads Information Web-GIS Development Technology, GIM International, 12-15.
- Aronoff, S., 1989. Geographic Information Systems: A Management Perspective, WDL Publications, Ottawa, Canada.
- Aydinoğlu, A.Ç. ve Yomralıoğlu, T., 2002. Web based Campus Information System, International Symposium On Geographic Information Systems GIS 2002, İstanbul, Turkey.
- Aydinoğlu, A.Ç., 2003. İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon İli Örneği, 9. Türkiye Bilimsel ve Teknik Harita Kurultayı, Ankara, Bildiriler Kitabı, 305-314.
- Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Frystyk, N. ve Secret, A., 1994. The World-Wide Web, Communications of the ACM, 37(8), 76-82.
- Bertin J., 1983. Semiology of Graphics: Diagram, Networks, Maps. Translated by W.J.Berg. The University of Wisconsin Press, USA.
- Bilkent Üniversitesi İnternet Yardım, 2003. İnternet ve İlgili Konularda Çokça Sorulan Sorular v2.5, <http://www.po.metu.edu.tr/links/inf/css25/index.html>.
- Çağıltay, K., 1997. İnternet, ODTU Press.
- Denning, A., 1997. ActiveX Control Inside Out, Microsoft Press, Washington, USA.
- Erbaş, M. ve Taştan, H., 2003. Sayısal Haritaların İnternet-Intranet Ortamında Sunumu ve Kullanımı, Harita Dergisi, Sayı:219, 33-50.
- ESRI Inc., 2000. Using ArcIMS, Esri Press, ABD.
- ESRI Inc., 2000. Customizing ArcIMS, ABD.
- ESRI Inc., 2001. ArcIMS 3.1 Installation Guide, Esri Press, ABD.
- ESRI Inc., 2002. ArcIMS 4 Architecture and Functionality, ESRI White Paper, ABD.
- ESRI Inc., 2003. <http://www.esri.com>.
- ESRI Inc., 2003. Spatial Data Standards and GIS Interoperability, ESRI White Paper, USA.
- Ferraiolo, J., 2000. Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification, W3C Candidate Recommendation, <http://www.w3.org/tr2000/cr-svg-20001102/>.

- Foote, K.E. ve Kirvan, A.P., 1998. WebGIS, NCGIA Core Curriculum in GIScience, <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u133/u133.html>.
- Goodchild, M.F., Egenhofer, M.J. ve Fegeas, R., 1997. Interoperating GISs, Panel on Computational Implementations of Geographic Concepts, Santa Barbara, California, USA.
- Green, D., 1996. A general model for on-line publishing, Proceedings of AUUG96 and Asia-Pacific World Wide Web'96 Conference, Australian Unix Users Group, Sydney, Australia, 152-158.
- Green, D. ve Bossomaier, T., 2002. Online GIS and Spatial Metadata, Taylor&Francis, Newyork, USA.
- Güneş, A., 2000. Hızlı ve Kolay Perl ile CGI Programlama Kılavuzu, Alfa Yayınları, İstanbul.
- Huse, S.M., 1995. GRASSLinks: A New model for Spatial Information Access in Environmental Planning, Berkeley, California: University of California at Berkeley, Department of Landscape Architecture, USA.
- Internet Society, 2002. <http://www.isoc.org>.
- ISO/TC211, 2000. New York Item Proposal: Geographic Information-Web Map Server Interface.
- İnan, H.İ., Reis, S. ve Yomralıoğlu, T., 2002. Trabzon İli Konumsal Bilgi Sistemi Tasarımı Ve Uygulaması, Sekizinci ESRI Ve ERDAS Kullanıcıları Toplantısı, Ankara
- Java Technologies Inc., 2003. The Source for Java Technologies, Java Tutorials, <http://java.sun.com>.
- Kraak, M.J., 2002. Settings and Needs for Web Cartography, Web Cartography: Developments and Prospects. edited. by M-J. Kraak & A. Brown. ITC Division of Geoinformatics, Cartography and Visualisation, Enschede, The Netherlands. Taylor&Francis, London and New York. 1-8.
- Krol, E., 1992. The Whole Internet User Guide and Catalog, O'Reilly & Associates, Sebastopol CA.
- Kuhn, W., 1997. Toward Implemented Geoprocessing Standards: Converging Standardization Tracks for ISO/TC211 and OGC White Paper, ISO/TC 211-N418.
- Limp, F., 2001. User Needs Drive Web Mapping Product Selection, GEOEurope.
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. ve Rhind, D.W., 2001. Geographic Information Systems and Science, John Wiley & Sons, Ltd., Newyork, USA.

- Nadkarni, S., 2001. Web Based Environmental Modeling: Prototypical Flow Routing Model For The Lower Rio Grande, Master of Science, Texas A & M University, USA.
- Open GIS Consortium, 2000. The Open GIS WMI specification 1.0.0, p.9., <http://www.ogc.org>.
- Plewe, B., 1997. GIS Online: Information Retrieval, Mapping and the Internet, On Word Pres, Santa Fe, New Mexico.
- Putz, S., 1994. Interactive Information Services Using World Wide Web Hypertext, In Proceedings of the First International Conference on the World-Wide Web, Geneva, Switzerland.
- Reis, S. ve Yomralıoğlu, T., 2002. Landsat ETM+ Kullanılarak Trabzon İli Arazi Kullanım Haritasının Elde Edilmesi, Sekizinci ESRI Ve ERDAS Kullanıcıları Toplantısı, Ankara.
- Reis, S., Aydınoğlu, A.Ç. ve Yomralıoğlu, T., 2003. Regional Spatial Data Infrastructure Design For Trabzon City (Kabul edildi), İstanbul.
- Star, J. ve Estes, J., 1990. Geographical Information Systems: An Introduction, Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Tsou, M.H., 2001. A Dynamic Architecture For Distributing Geographic Information Services on the Internet, Doctor of Philosophy, Department of Geography, University of Colorado, USA.
- Tsou, M.H., 2002. Internet Mapping and Distributed GIServices, GEO596 Lecture Notes, Available: <http://map.sddu.edu/geo596>, San Diego State University, USA.
- Trabzon Valiliği, 2000. İl Trabzon Müdürlüğü, Tarihi ve Turistik Değerler İle Trabzon, 1-9.
- T.C. Başbakanlık, 2000. Ulusal Bilgi Sistemi, Ankara.
- Uçar, D., 2002. Kartografyaya Giriş. Basılmamış ders notları, İTÜ, İstanbul.
- Uluğtekin, N., Bildirici, Ö. ve Doğru, A.Ö., 2003. Web Haritalarının Tasarımı, 9. Türkiye Bilimsel ve Teknik Harita Kurultayı, Bildiriler Kitabı, 347-361, Ankara.
- URL-1, 2003. <http://msdn.microsoft.com/xml/tutorial/default.asp>, XML Tutorial.
- URL-2, 2003. <http://linuxfocus.org/Turkce/November2000/article164.shtml#1findex0>.
- URL-3, http://atlas.gc.ca/site/english/learning_resources/carto/index.html.
- URL-4, <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.html>.
- URL-5, 2003. <http://www.geoplace.com/gr/webmapping/default.asp>.

URL-6, 2001. <http://kartoweb.itc.nl/webcartography/webbook/>.

URL-7, 1995. <http://http://www.vtourist.com/webmap>.

URL-8, 1995. <http://alexandria.sdc.ucsb.edu/>.

URL-9, 1996. <http://tiger.census.gov>.

URL-10, 2002. <http://www.geographynetwork.com>.

URL-11, 2002. <http://www.dubailocator.com>.

URL-12, 2003. <http://www.khgm.gov.tr/ubm.htm>.

URL-13, 2002. <http://maps.islem.com.tr/asp/bahceli-asp>.

URL-14, 2001. <http://rehber.ibb.gov.tr/>.

Vckovski, A., 1998. Interoperable and distributed processing in GIS, London Taylor&Francis Inc.

Victoria Museum, 2002. BioInformatics Source, <http://www.museum.vic.gov.au/bioinformatics/>.

Weise, U., 2001. Internet GIS for GEOG 516 courses.

World Wide Web Concoctium, 2003. Internet History, <http://www.w3c.org>.

Worm, J. V., 2002. Web Map Design in practice. Web Cartography: Developments and Prospects. edited. by M-J. Kraak & A. Brown. ITC Division of Geoinformatics, Cartography and Visualisation, Enschede, The Netherlands. Taylor&Francis, London and New York. 87-108.

Yomralioğlu, T. ve Çelik, K., 1994. GIS?, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 21-32.

Yomralioğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Akademi Kitabevi, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

20.09.1978 tarihinde Trabzon'da doğdu. İlk öğrenimini Trabzon Tefvıkbey İlkokulu ve Atatürk İlköğretim Okulu'nda, orta öğrenimini Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 1995-1999 yılları arasında KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği bölümünde lisans öğrenimini tamamladı. 1999 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitime başladı. 2000 yılında aynı enstitüde 50/d kadrosuyla Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2001-2002 eğitim-öğretim yılında YÖK desteğiyle yurtdışı doktora öncesi yabancı dil yeterlilik sağlamak amacıyla Bilkent Üniversitesi'nde yabancı dil eğitimini tamamladı. Halen KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak yüksek lisans eğitimini sürdürmektedir.