

WEB SERVİSLERİ TABANLI COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

F. Turan¹, H. Gürçay², H. Sever³

¹Başkent Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bağlıca Ankara, fturan@meteksan.com.tr

²Hacettepe Üniversitesi, Matematik Bölümü, Beytepe Ankara, gurchay@hacettepe.edu.tr

³Çankaya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Balgat Ankara, sever@cankaya.edu.tr

ÖZET

Bu bildiride web servisleri temelleri ile coğrafi bilgi sistemleri özelliklerine bağlı olarak tamamen açık kaynaklı araçlar ve yazılımlar kullanarak geliştirdiğimiz bazı uygulamalar tanıtılacaktır. Çalışmamızda CBS yayıncı araç olarak, OGC uyumlu UMN MapServer kullanılmıştır. Ancak bu araç kullanıldığında, web servislerine ait WSDL dokümanı oluşturamadığı anlaşılmış ve bunun web servislerinin başka platformlarda kullanılmasını desteklemediği görüldüğünden bir problem olarak tespit edilmiştir. Uygulama bazında web harita servislerine (WMS) odaklanılmıştır. UMN MapServer, açık kaynak coğrafi konumsal servis özelliklerini, bu servislerin WSDL dokümanlarını oluşturmadan destek vermektedir. Uygulamamızda SOAP istemci/sunucu mekanizması kullanılarak, UMN MapServer, harita sunucusunun OGC uyumlu WSDL dokümanı elde edilmesi sağlanmıştır. Böylelikle UMN MapServer harita sunucu aracının önemli bir eksikliği giderilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Web/Internet CBS, Konum Bazlı Servisler, Coğrafi Veri Madenciliği

ABSTRACT

The goal of this thesis work, to integrate web services approach and GIS properties in to application development, and the applications related are pure open source tools and software. During the investigations OGC compliant UMN MapServer GIS publisher tool had used for GIS part of the implementation. Our implementation status have used OGC compliant web services which is based web mapping services and generate it's WSDL document with UMN MapServer as an open source GIS tool. This work focuses on the web map service (WMS). UMN MapServer supports OGC compliant web services but without generated WSDL documents. In this work we have also control this tool of lack in our implementation status. We find that the OGC standards are very compatible with web services standards.

Key Words: Web/Internet GIS, Spatial Based Services, Geography Data Mining, OGC, OWS, WMS, WFS

1. GİRİŞ

OGC uyumlu web servisleri, OGC'nin geliştirdiği birtakım prosedürlerin, XML ve GML metin dilleri tabanlı web servisleri olarak ifade edilebilirler. Bu bildiride metin dilleri tabanlı web servislerinin bir uygulama üzerinde gelişimi ve kullanımını incelemekteyiz. Coğrafi bilgi sistemlerindeki veri tiplerinin günümüz internet web teknolojilerini kullanarak, görsel platformda nasıl sergilendiğini, en iyi web servisleri teknolojisi ile hem de platform, işletim sistemi ve dil bağımsız bir şekilde kullanıldığını rahatlıkla söyleyebiliriz.

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) günümüzde konuma dayalı her türlü grafik ve tanımlayıcı bilgiyi entegre ederek kullanıcıya sunan bilgi-teknoloji tabanlı bir bilgi sistemidir. Harita bilgisi olarak nitelendirilen, konuma bağımlı grafik ve grafik olmayan yazılı bilgilerin bir sistem içerisinde bütünleştirilmesi ile ortaya çıkan bu sistem bilgiye hızlı ve sağlıklı ulaşım imkanı sağlamaktadır.

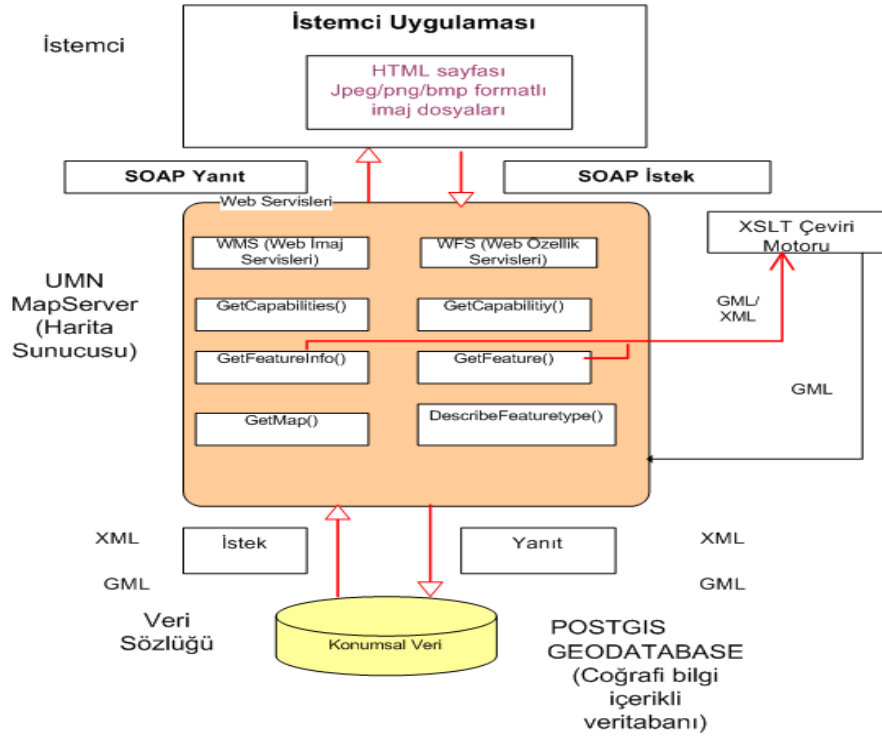
Bu bildiride, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve temel özelliklerinden hareketle, günümüz web tabanlı teknolojilerde, platform bağımsız uygulamaların kullanıldığı web servis özelliklerinin incelenmesi, konumsal verinin web tabanlı olarak görüntülenmesi ve görüntü üzerinden konumsal veriye erişimin sağlanması, verinin güncellenmesi gibi süreçlerin incelenmesine karar verilmiştir. Araştırmalar sonucunda kullanılan CBS aracının WSDL dokümanı oluşturamadığı ve bu dokümanın eksikliğinden dolayı, geliştirilen web servislerinin başka platformlarda SOAP istek/yanıt çerçevesinde kullanılamayacağı anlaşılmıştır. Bu eksikliğin giderilmesi için, açık kaynaklı bileşenler ve bu bileşenlerin desteklediği yazılımlar geliştirilerek, CBS aracı olarak kullanılan UMN MapServer'in WSDL dili üretememe eksikliği giderilmiştir. Aynı zamanda Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS-CBS) ile Servis Odaklı Mimarinin (SOA) bütünleştiği bir yapı tasarlanmıştır.

İkinci bölümde temel CBS servisleriyle OGC Web servis şartnameleri karşılaştırılmakta, OGC ve OGC web servisleri mimarisi hakkında detaylı bilgi verilmektedir. Çalışma konusu araştırmalarında WMS (image) ve WFS (vektör) servislerinin yapıları ve kullanım senaryoları ile uygulama yapısı için tasarlanan web servis sistem mimarisi anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde WMS ve WFS için OGC tabanlı web servisleri hakkında detaylı bilgiler verilmektedir. Dördüncü bölümde, XML dokümanlarındaki web servis teknolojileri, SOAP tekniği, WSDL dokümanı, UDDI mekanizması ve HTTP AL/YAYINLA yöntemi ve ayrıca CBS'nin bakış açısından avantajları açıklanmaktadır. Beşinci bölümde ise, gelecekteki çalışmalar ve sonuç anlatılmaktadır.

2. OGC WEB SERVİSLERİ MİMARİSİ

2.1 Problemin Tanımlanması

Araştırmalarda ve uygulamada, uyumlu web harita servis yetenekleriyle uygulama detaylarına odaklanılmaktadır. Bu uygulama detayları yardımcı yayınlarda tanımlanır. Bu, web servis standartlarındaki, CBS sunucularındaki çevirilerin soruşturulması için bizim tarafımızdan yapılan büyük çabanın bir kısmıdır. Bu alandaki bazı erken çalışmalar WMS ile rapor edilir (Duschene, 2005, Percivall, 2003). Bu dokümanda servis ara yüzlerinin standart WSDL tanımlaması belirtilmektedir. Ayrıca, bu dokümanda ilk önce bazı arka plan bilgisi ve bazı ilgili çalışmaların açıklamasında verilmektedir. Bu çalışmada OGC uyumlu web servisleri, müşteri ve sunucu arasındaki metotları uygulama durumu için Şekil 1'i kullanmaktadır. Daha önce belirtildiği gibi bu şekil OGC uyumlu web harita servislerinde ve web şekil servislerinde kullanılan ve hatta postGIS açık kaynak kodlu veri tabanı ile ilgili konumsal veri sunucusu kullanılan web servis sistem mimarisiyle de ilgilidir. Ayrıca bu bildirideki problem tanımı OGC uyumlu web servislerini nasıl oluşturacağını ve onların WSDL dokümanlarını nasıl yaratacağımızı tanımlar.



Şekil 1: Problemin Tanımı için geliştirilen Webservis Sistem Mimarisi

2.2 Web Haritacılık ve Özellik Servisleri (Mapping and Featuring)

2.2.1 Web Özellik Servisi

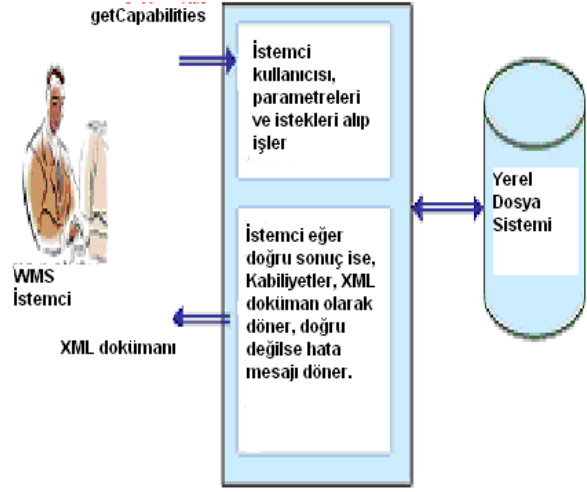
WFS örnek olarak coğrafi konumsal verileri saklar ve onları müşteriden gelen isteklere göre hizmete sunar. WFS müşterileri web harita sunucuları ve diğer WFS'lere sahiptir. WFS özellikli vektör verisi sağlar (Vrenatos, 2003). Vektör verileri GML de şifrelenir, bir coğrafi bilginin saklanması ve taşınması için XML şifrelemesi yapılır, coğrafi özellikler ve geometriyi de içerir. Açık CBS WFS şartnamesine göre, temel web özellik servisleri getCapabilities (kapasiteleri alma), describeFeatureType (özellik tipi tanımlama) ve getFeature (özellik alma) dır. Eğer WFS (özellik servisi) kurumun bütün rapor ve kayıtlarını gösteriyorsa, bu WFS iki fazla servis sağlar. Bu iki servis "transaction" (rapor ve kayıtlar) ve "lockFeature" (kilitleme özelliği) servisleridir. Bizim WFS uygulamalarımız temel WFS uygulamalarıdır, böylece transaction (işlem görme) ve lockFeature (ilgili özelliği kilitleme) kabiliyetleri yoktur. Temel WFS'leri uyguladığımızdan bu yana, WMS temel WFS servislerini kullanır. Bunlar: getCapabilities, describeFeatureType ve getFeature dur. WMS, WFS'ye WFS'lerin servis edebileceği tipleri ve bu tiplerdeki desteklenen operasyonları öğrenmek için getCapabilities isteğini gönderir. Bu getCapabilities isteği tüm IS (information services-bilgi servisleri) tarafından aracılık edilir. WMS istenilen özellikleri sağlayan belirli WFS adresleri almak için isteğini yapar. Ne zaman WMS müşterileri WMS'ye getFeatureInfo isteği yollarsa, WMS bir getFeature isteği yaratır ve bunu WFS'ye gönderir. WFS'nin url adresi IS kullanılarak bulunur. Uygun bir WFS seçildikten sonra WMS özellikli veri almak için getFeature isteği yapar. Basit bir istek Şekil 5'te gösterilmiştir. XML'de şifrelenen GML dosyası bu isteğe cevap olarak SOAP zarfında döndürülür.

2.2.2 Görsel Servis - WMS

WMS, CBS görsel sisteminin anahtar servisi. WMS coğrafi veriden harita üretir. Harita kendisi bir veri değildir. Haritalar gelişmemiş coğrafi veriden, vektörden veya özet verilerden bilgi yaratır. Haritalar genellikle resimsel şekil haline getirilir. Örneğin jpeg, gif ve png. WMS ayrıca ölçeklenebilir vektör grafiklerinde bulunan vektör tabanları grafiksel elemanlardan haritalar üretir. WMS üç ana servis sağlar; bunlar getCapabilities, getMap, getFeatureInfo'dur. GetCapabilities ve getMap servisleri harita üretmek için gereklidir ama getFeatureInfo opsiyonel bir servistir. Bu servisler ve uygulamalarımız alt bölümlerde açıklanmıştır.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<wfs:GetFeature outputFormat="GML2"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc">
  <wfs:Query typeName="boundary_lines">
    <wfs:PropertyName>FNODE</wfs:PropertyName>
    <wfs:PropertyName>TNODE</wfs:PropertyName>
    <wfs:PropertyName>WORLD</wfs:PropertyName>
    <wfs:PropertyName>coordinates</wfs:PropertyName>
    <wfs:PropertyName>miny</wfs:PropertyName>
    <wfs:PropertyName>minx</wfs:PropertyName>
    <wfs:PropertyName>maxx</wfs:PropertyName>
    <wfs:PropertyName>maxy</wfs:PropertyName>
    <ogc:Filter>
      <ogc:BBOX>
        <ogc:PropertyName>coordinates</ogc:PropertyName>
        <gml:Box>
          <gml:coordinates>-155,28 -120,50</gml:coordinates>
        </gml:Box>
      </ogc:BBOX>
    </ogc:Filter>
  </wfs:Query>
</wfs:GetFeature>
```

Şekil 2: WMS'den WFS'ye geçiş için kullanılan örnek GML



Şekil 3: getCapabilities iş şeması

2.2.3 WMS Servis Kabiliyetleri (getCapabilities metodu)

WMS müşterisi WMS'den harita istemeden önce, WMS'nin hangi bağlayıcı kutularının ne tabakalarda olduğunu bilmesi gerekir. GetCapabilities isteği WMS müşterilerine WMS ile ilgili bilgi almasına izin verir. GetCapabilities isteği sunucuya kendi kapasitesini bildirmesine izin verir. Temel GetCapabilities isteği Şekil 3'te gösterilmiştir.

2.2.4 WMS Harita Görüntüleme (getMap metodu)

WMS tarafından sağlanan bir başka servis arayüz de getMap isteğidir. GetMap servis ara yüzü haritaya erişim sağlar. Harita üretmek için zincirlenmiş işlemler Şekil 4'te örneklendirilmiştir. Bu istek müşteri tarafından getCapabilities isteği bitirildikten ve uygun tabakalar belirlendikten sonra yapılır. GetMap isteği alındıktan sonra WMS Şekil 4'ün üzerinden geçer ve eğer her işlem başarılı ise getMap isteğindeki tanımlanmış biçimdeki görüntüyü sonuç olarak döndürür. Bütün desteklenmiş görüntü biçimleri WMS Capabilities dokümanında tanımlanmıştır.

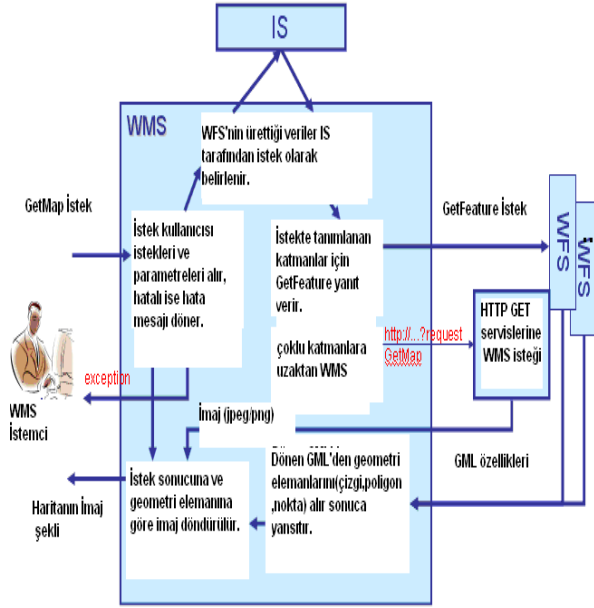
2.2.5 WMS Özellik Alma (getFeatureInfo metodu)

Bu isteğe bağlı bir WMS servisi. Harita yaratmak için gerekli değildir. Bu sadece kullanıcının ileriki safhalarda haritada özellikli tipler hakkında bilgiye gereksinim duyduğunda kullanılır. Buna rağmen biz bunu coğrafi fiziksel uygulamalar için, kurulan etkileşimli arayüzlerde çok yararlı bulduk. GetFeatureInfo metodu bize bunları input olarak kullanan simülasyon kodlarına ek bilgiler yollamamız için izin verir. Örneğin; deprem hata boyutları ve materyal özellikleri. GetFeatureInfo şu şekilde çalışır: kullanıcı (x,y) kartezyen koordinatı ve ilgili tabakaları sağlar. Ve bilgiyi HTML, GML veya ASCII formda geri alır. Bütün bu desteklenen biçimler WMS capabilities dosyasında tekrardan tanımlanmıştır. Şekil 5, WMS tarafından başarıyla yapılan WMS müşterilerinin GetFeatureInfo dan yaptığı isteğin cevabını gösterir.

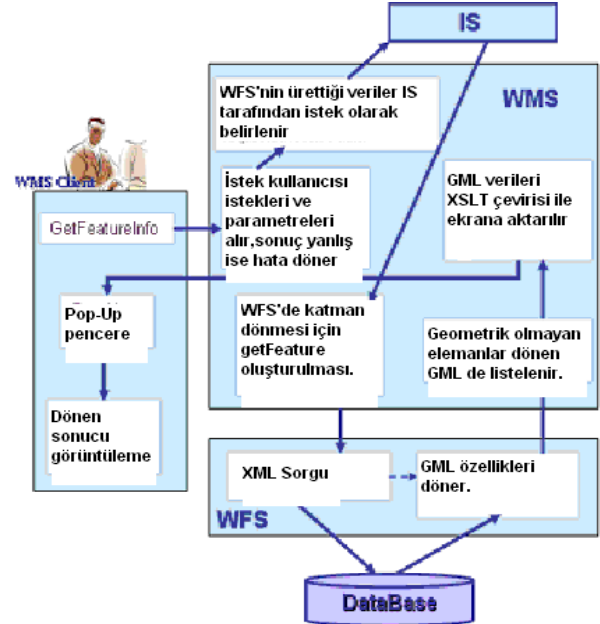
2.3 Çalışma Planı

İlk önce WMS ve WFS sunucularıyla uyumlu sade yapıli OGC uygulaması plan olarak ele alınmaktadır. Bu sunucular http üzerinden http al/yayınla istekleri yaparak iletişim kurmaktaydılar. Sonra, http tabanlı görsel sistemi servis tabanlı ters parçalara çevirmek için geniş kapsamlı algoritma aşamaları geliştirildi. Bu aşamalar Şekil 1'de ve Şekil 7'de listelenmiştir. Kendi fonksiyonlitesi için arayüz kümesi tanımlı OGC web servisler (OWS) için WSDL tanımlanır. OWS'nin sağladığı bütün istekler ve cevaplar için uygun XML şeması yaratılır. Bu şemalar OGC OWS şartnamelerinde tanımlanan HTTP/POST (yayınla) ve HTTP/GET (al) değer ve özelliklerine göre yaratılır. Buradaki genel işlem döngüsündeki hedef OWS'in WSDL dosyasından müşteri istek dokümanları oluşturulmasıdır. Bu işlem süreçleri

sonunda, OGC CBS sunucusuyla uyumlu olan bağımsız web servisleri yaratıldıktan sonra, mimari yapı bu tür sunucuyu başka geniş kapsamlı OGC sunucusuna çevirmeye hazırdır denilebilir.



Şekil 4: getMap iş şeması.



Şekil 5: getFeatureInfo iş şeması.

3. OGC TABANLI HARİTALAMA VE ÖZELLİK SERVİSLERİ

OGC, GIS standartlarında web servisleri ortak uygulama şartnamelerini sonradan yayımlamıştır. Bu yüzden en son OGC web servis şartnamesiyle bir takım farklılıklar vardır. GIS web servis uygulamalarımızda WMS'nin getCapabilities ve getFeatureInfo fonksiyonları için döndürülen tipler dizgi olarak tanımlamıştır. Dizgiler aslında istenilen biçime göre XML, HTML, plain text veya GML olabilir. Döndürülen tipler için uygulamalarımız OGC web servisleri şartnamelerine göre geliştirilmiştir. GIS web servislerini ilk defa uygulamaya başladığımız zaman OGC bu yeni şartnameye sahip değildi. Uygulamadaki istek cevap objelerine ve onların şemalarına bu şartnameyi uygulayarak, OGC uyumlu servislerin özelliklerini kullanmış olacağız. Objeleri XML olarak yarattıktan sonra, web servis CBS çevresinde, XML objeleri uzantılı SOAP zarflarına konur. İstekler ve cevaplar SOAP mesajda HTML üzerinden taşınır.

3.1 CBS (GIS) için Web Servisleri

Web Servisleri çeşitli platformlar üzerinde çalışan farklı yazılım uygulamalarının birlikte işlerliğini tanımlar. Web servisleri bir network üzerinden makinadan makineye etkileşim ve birlikte işlerliği destekler. Her web servisinin makinadan makineye okunabilir biçimde tanımlanmış bir arayüzü vardır. Web servis arayüzleri WSDL metin dili kullanımı ile standartlaştırılarak tanımlanır. WSDL dosyaları servis ve servis protokolleri için input ve output özellikleri tanımlamaktadır. WSDL dosyaları XML tabanlı dokümanlar olarak yazılırlar. WSDL, web servislerini tanımlamak ve bulunduğu sistemi belirlemek için kullanılır. Web servislerinin CBS alanındaki avantajları üç kategoride gruplaşabilir:

Dağıtım: Coğrafi konumsal verileri ve uygulamaları platformlar, işletim sistemleri ve bilgisayar dilleri üzerinden dağıtmak daha kolaydır. Bu işlemler platform ve dilce tarafsızdır.

Bütünleştirme: Uygulama geliştiricileri için, kendi uygulamalarında coğrafi konumsal özellik ve veriyi bütünleştirmek daha kolaydır.

Altyapı: Altyapının avantajını web servisleri mimarisini inşa ederken görebiliriz. Altyapı bunu yaparken geliştirme araçlarını, uygulama servislerini, mesajlaşma protokollerini, güvenlik altyapısını ve iş akışı tanımlarını içerir.

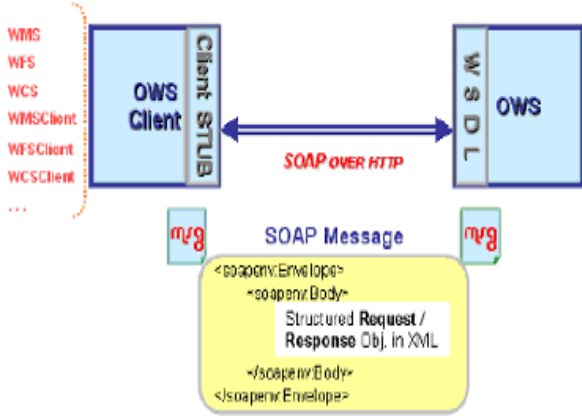
GIS servisleri üç farklı kategoride gruplaşır. Bunlar veri servisleri, işlem servisleri ve kayıt veya katalog servisleridir. Veri servisleri belirli veri kümeleri ve verilerin parçalarına erişmek için yapılan tekliflerle sıkıca bağlanmıştır. İşlem süreci servisleri kişi tanımlı parametrelerle tanımlanmış işlem ve veri dönüşümü yapılmasını sağlar. Kayıt veya Katalog servisleri kullanıcıların ve uygulamaların sınıflandırma, kayıt yapma, tanımlama, araştırma ve web servisleri hakkında bilgi erişimine izin vermektedir. Coğrafi fiziksel uygulamalar için yapılan CBS web servislerinin geliştirilmesinde, WFS'yi veri servisleri olarak, WCS/IS'yi katalog-kayıt servisleri olarak ve WMS'yi de işlem servisleri olarak kullanabilmekteyiz.



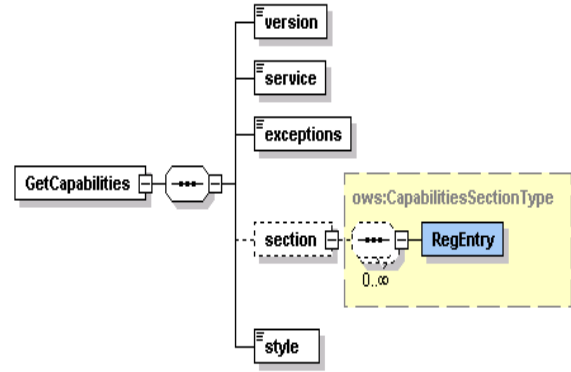
Şekil 6: Mevcut OGC özellikleri ile HTTP AL/YAYINLA yönetimi ile servise istek yayınlanması (Fox, 2005)

3.2 Mimari Yapı

Bu bölüm OGC uyumlu CBS görselleme sistemleri için web servisleri teknolojilerinin bütünleşmesinin tüm detaylarını vermektedir. Şekil 6 ve Şekil 7’de dağıtılmış hesaplanan platformlar için iki farklı taslak hazırladım. Biri OGC kullanılarak ve şartnamelerinde standart olarak tanımlanmıştır. Diğeri ise web servisleri kullanılarak yapılmıştır. Her operasyonun çevrimiçi kaynakları OGC servisi tarafından yani HTTP url’siyle desteklenir. URL her operasyon için farklı olabilir veya servis sağlayıcısının kendi kararıyla aynı olabilir. Her url IETF RFC 2616 tanımıyla uymalıdır. Sadece istek parçası OGC WMS şartnameleri tarafından tanımlanan servis isteklerini kapsar. HTTP iki istek metodunu destekler: Al (Get) ve Yayınla (Post). Bunların biri veya ikisi sunucu tarafından teklif edilebilir ve çevrimiçi kaynakların url’si iki durumda da değişir. Al yöntemi için destek zorunludur. Yayınla yöntemi için ise isteğe bağlıdır.



Şekil 7: Genişletilebilir SOAP zarflarındaki mesaj yapıları ile web servislerinin çağırılması (Fox, 2005)



Şekil 8: GetCapabilities istek şeması. (Sayar, 2005)

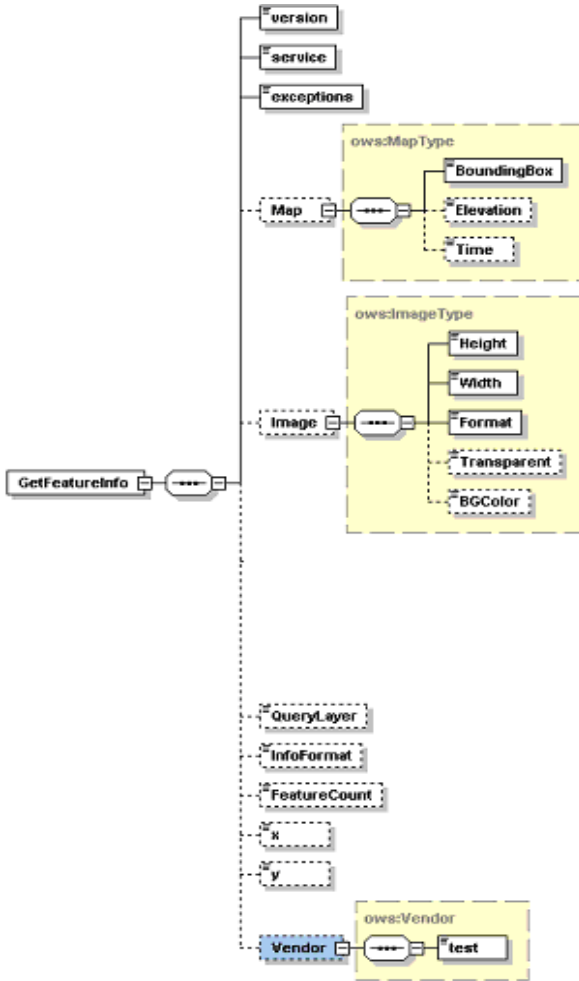
Sunucu uygulandığı zaman (web servis olarak) SOAP tarafından HTML üzerinden takas yapılır. Web servisleri standartlaştırılmış XML mesajlaşma sistemi tarafından istenir. SOAP, sunucular arası bilgi alışverişi için XML tabanlı protokoldür. SOAP çeşitli mesajlaşma sistemlerinde kullanabilirse de, çeşitli ulaşım protokolleriyle de getirilebilir. SOAP’ta asıl odaklanılması gereken HTTP ile RPC’nin ulaşımıdır. Şekil 8, 9, 10’da gösterilen Şekil 7’deki SOAP mesajının tanımlandığı kutu örnek isteklerle değiştirilmiştir. Bunlar web servisleri olarak uygulanan WMS fonksiyonaltılarının çağırılması için oluşturulan şema dosyalarıdır. İstek örnekleri bu şema dosyalarına göre yaratılmıştır. İsim, numara ve tip istek parametreleri, sunucu tarafında geçerlilik ve şekillendirme için kontrol edilir. SOAP ana kısmında yapılandırılmış istekleri taşır. Sunucular WSDL dosyalarında tanımlanmış herkese açık arayüzleri çalıştırır. WSDL, web servis için tanımlanan herkese açık arayüzler için XML dilidir. Bu herkese açık arayüzler, herkese açık fonksiyonlardaki bilgileri, XML mesajları için veri tipi bilgilerini, kullanılacak olan belirli taşıma protokolleri hakkında bağlayıcı bilgiyi ve belirlenmiş servislerin yerini saptamak için adres bilgilerini içermektedir.

3.4 Web Servis Kullanma Durumunda WMS Servisleri için Geçerli İstek Yaratma

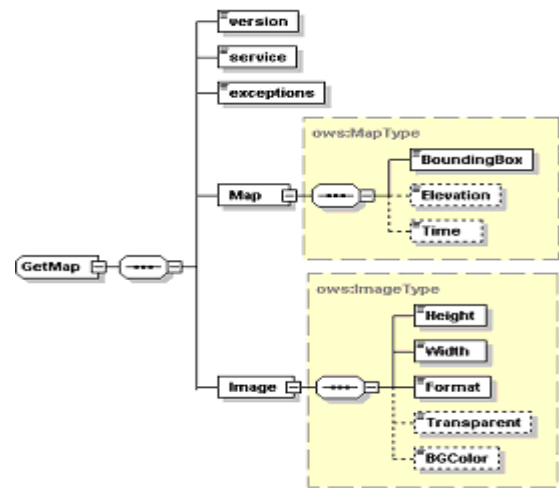
WMS’nin web servis versiyonunu geliştirirken, önceden var olan HTTP AL/YAYINLA yöntemlerini WSDL arayüzlerine çevirdim. Bunu yaparken birtakım küçük problemlerle karşılaştım. WMS iç uygulamaları şu anki WMS şartnameleriyle uyumludur, fakat servis arayüzleri ve bunların servisleri çağırma yolu farklıdır. Servisler HTTP üzerinden SOAP yolu ile çağırılırlar. İstekler XML dokümanları şeklinde yaratılır ve SOAP istek mesajlarının ana kısmıyla bitirilir. Bu yapılar Şekil 8 ve Şekil 10’da gösterilmiştir. WMS operasyonlarının çağırılması şartnamelere göre olmalıdır. OGC uyumlu istekler WMS şartnamelerinde iyi şekilde tanımlanmıştır, istekler OGC ile uyumlu şartnamelerde tanımlanan ve bu kurallara uyan isim, sayı ve değerlere sahip olmalıdır. Bu bölümde bu istekleri XML şema dosyaları formunda tanımladım. Bu dosyalar, WMS tarafında web servisleri olarak uygulanmış operasyonlarda kullanılmak üzere oluşturulmuştur.

İstemciler WMS müşteri tarafında yaratılır. İstek hazır olduğu zaman, müşteri WMS'ye SOAP mesajı olarak bir istek gönderir. WMS, her servis için web servislerini planına göre yerleştirir. Müşteriler, müşteri fonksiyonlarını belirli web servisler çağrılmadan kullanmalıdır. WMS'deki bütün servisler tek bir dizgi parametresi alır. Bu parametre kendine bir istek yapar. Bu istekler aslında dizgi biçiminde XML dokümanlarıdır. Şekil 9 ve 11'de gösterilen şema dosyaları, OGC WMS şartnamelerinde tanımlanan benzer OGC HTTP AL/YAYINLA yöntemlerinin tüm eleman ve değerlerini içerir.

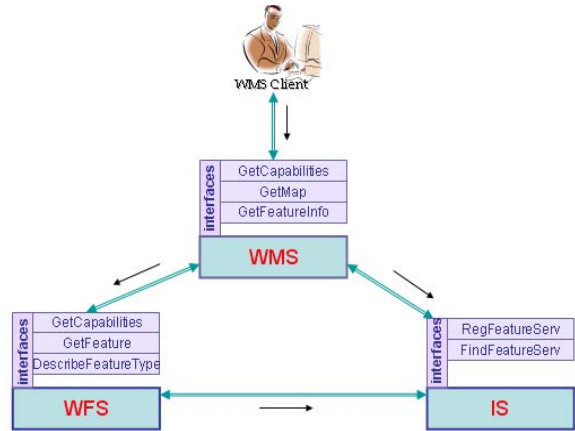
GetMap isteği bizim WMS uygulamalarımız için oluşturulmuştur. Daha model yaratma yeteneğini uygulamadık. WMS destekli model yaratma SLD uyumlu WMS olarak adlandırılır fakat biz bunu uygulamalarımızı anlatırken tartışmadık. OGC ve SLD şartnameleri, kullanıcı tanımlı simgeleme özelliği için bir mekanizma tanımlar. Bir SLD uyumlu WMS, web özellik servisinden gelen özellikli veriyi düzeltir ve kullanıcı tarafından sağlanan açık simgeleme bilgisini sağlamak için uygulamalar yapar. Projemizde şu zamana kadar temel WMS'yi uyguladık fakat WMS'nin getMap isteğine bağlı elemanları kullanmadık.



Şekil 9: GetFeatureInfo istek şeması.
(Sayar, 2005)



Şekil 10: GetMap istek şeması.
(Sayar, 2005)



Şekil 11: Görselleme sisteminde temel CBS bileşenleri
(Sayar, 2005)

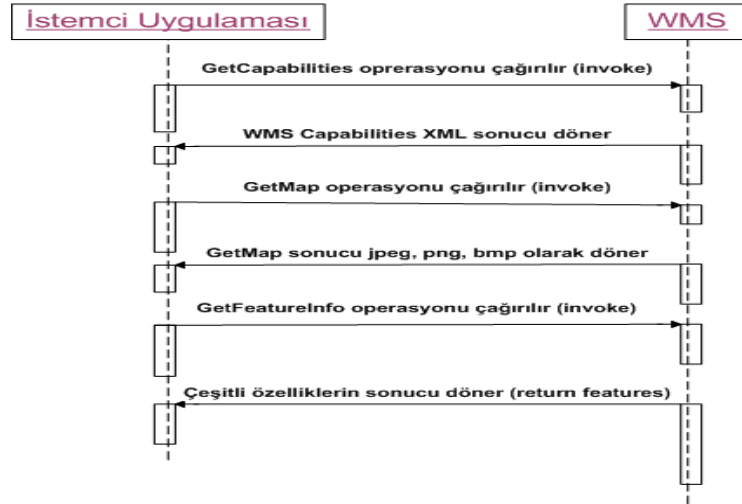
3.5 Görselleme Sistemi İçeren Diğer CBS Bileşenleri

WMS servis uyumlu web servislerimiz, web özellik servislerinin ve IS'in gereken görevleri tamamlamasına dayanmaktadır. Bu bölüm WMS'nin diğer servislerle olan etkileşimini açıklamaktadır. Bu üç servisin aralarındaki etkileşimin genel görüntüsü, Şekil 11'de gösterilmiştir. Önceki başlatmalar siyah oklarla gösterilmiştir. Bütün servisler web servisleri olarak uygulanmıştır.

3.6 Konumsal Veri Birlikte Çalışabilirliği ve XML Tabanlı Görselleme

GML işlemsel veri saklaması ve standart iletim için bir XML şifrelemesidir çünkü bu açık ve vendor-neutral (doğal sağlayıcı) referans sistemlerinin tanımı ve coğrafi konumsal bilginin ölçüsü ve coğrafi uygulama şemalı ve objeleri için sistem sağlamaktadır. Coğrafi konumsal özellikleriyle geometri, coğrafi konumsal yayını ve uygun altkümeleri sistemi tanımlayıcı kapasitelerini destekleyen profillere izin vermektedir. Coğrafi uygulama şemaları ve veri kümeleri bağlantılı kreasyonuna ve bakımına olanak sağlamakta ve uygulama şemalarıyla veri kümelerinin saklanması ve iletimini desteklemektedir.

XML tabanlı işlemlerde iki metod vardır. Biri, XML tarafından tanımlanmış bütün veri kümelerini değiştirmek, sonra diğer sistemlerle ilişkili şemalarda kaldırılabilir. Diğerisi ise gerçek zamanda veri kaldırılırken okunmasıdır. Bu unsur, işlemsel verinin okunması yazılması istenmesi için XML veya SOAP protokolünde gösterilmektedir. Veritabanı işletim sisteminden, işlemsel objelerin birlikte okunması, sistem herkese açık arayüzde XML’le tanımlanmış işlemsel veriyi veri uzantısına çevirir. Sonra diğer sistemler, işlemsel veri isteği gerçek zamanda alabilirler. Bu çevrimiçi veri paylaşımını ve işlemleri gerçekleştirir. XML’deki arayüze dayalı veri uzantısı platformdaki iç işlemleri kolay anlamak ve gerçekleştirmek için ASCII koddur, farklı OGC ve ISO/TC211, web servise ve XML’ e dayalı işlemsel veri birlikte çalışabilirliği için ayrıntıları formüle etmiştir. Örneğin; WMS, WFS, WCS, GML vb.. bunun içinde, WMS coğrafi veri temsil eden, haritaları tanımlayan, coğrafi uzay bilgisi kullanarak harita tasarlamaktadır. Şartname üç farklı işlem tanımlar: “getcapabilities” servise metaveri verir. “GetMap” işlemsel referans ve parametre tanımlı harita döndürür. “GetFeatureInfo” haritalar üzerindeki özellikler hakkında bilgi verir. WMS’nin akışı Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12: Web harita servisi (WMS) iş akışı

4. WEB SERVİSLERİ TANIMLARI VE UYGULAMA İÇERİĞİ

Uygulama test içeriğinde, UMN MapServer olarak bilinen ve Minnesota Üniversitesi tarafından geliştirilen Coğrafi Bilgi Sistemi yayıncısı kullanılmıştır. Bu araç açık kaynak kodlu olduğu için uygulamada kullanılmıştır. Aynı zamanda OGC web servisleri uyumluluğunda vardır. Bu araç temelde PHP kaynakları ile geliştirilmiştir. Ancak Java, C#, Perl, Python programlarına desteği de vardır. UMN MapServer olarak bilinen ve uygulama testi için kullanılan, CBS yayıncısını imaj görüntüleme servisi ve mekansal veri işlemleri için kullanılmıştır. Aynı zamanda web servisleri özellik olarak, veri aktarımını istemci den sunucuya veya sunucudan istemciye geçiş esnasında da kullanılmıştır. Bu web servisleri PHP kaynak kodları ve PHP SOAP desteği sağlayan NuSOAP açık kaynak kodlu sınıfları ile desteklenerek yazılımları geliştirilmiştir. Geliştirilen web servisleri WMS ve WFS olarak adlandırılır. Bir diğer unsur bu servislerin OGC uyumlu olmalarıdır. İstemci tarafında ise istemci sınıflarını ve web servisleri fonksiyonlarını kullanan Java kodları yazılmıştır ve bunlar yine, açık kaynak kodlu editör olan Eclipse platformunda geliştirilmiştir. Bundan sonraki aşamalarda, UMN MapServer, PHP, NuSOAP ve Web servisleri tanımlama dili WSDL dokümanının, Java ile yazılan fonksiyonlarda nasıl kullanıldığına dair ayrıntılı bilgiler verilecektir.

4.1 UMN Harita Sunucusu (MapServer)

UMN MapServer açık kaynak kodlu bir yazılım ürünü olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri platformunda konumsal verilerin yayınlanması ve internet uygulamalarında gösterimi için rahatlıkla kullanılabilecek bir araçtır. UMN MapServer orijinal anlamda Minnesota Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. NASA ve Minnesota Doğal Kaynaklar Araştırma Bölümü ile çeşitli projelerde destek amaçlı olarak geliştirilip kullanılmıştır. Minnesota Doğal Kaynaklar Araştırma Bölümü (MNDNR) ve Minnesota Toprak Kaynakları Yönetim Bilgi Merkezi (LMIC) araştırmaları ve kullandıkları uygulamalara göre UMN MapServer tam özellikli bir CBS sistemi değildir, fakat web uygulamaları için raster dosya biçimlerini, aynı zamanda CBS dosya biçimleri olan GIF ve TIFF dosyalarını ve de JPEG, PNG gibi imaj biçimleri için görüntüleri yeterli düzeyde üretebilmektedir.

4.2 Uygulama Testi için Web Servis Sistem Mimarisi

Bu bölümde uygulama test içeriğini oluşturan web servis sistem mimarisi, araçlar, servisi oluşturan algoritmik safhalar ve bu süreç işlenirken hangi araçlar, hangi yazılım geliştirme ortamları ve hangi açık kaynak kodlu yazılım ürünleri kullanılmıştır, belirtilmektedir. Uygulama yapısında WMS web harita görüntüleme servisinde ve onun WSDL dokümanı için SOAP istek/yanıt süreci ele alınmıştır. Bu bağlamda, WSDL dokümanı üreten SOAP servisleri,

NuSOAP aracı ile geliştirilmiştir. NuSOAP daha önce de belirtildiği gibi WSDL dokümanına sahip SOAP servisleri üretmeye yarayan PHP tabanlı bir sınıf aracıdır. Uygulamanın istemci tarafında Java yazılım ürünü kullanılmıştır. Java'nın (API) Uygulama Programlama Arayüz safhası olarak belirtilen (Java Web Services Developer Pack 1.6.) Java Web Servisleri Geliştirici Paketi istemci tarafında web servislerinin uygulama fonksiyonlarına erişmek ve bu erişimin sonuçlarını arayüz platformunda göstermek için kullanılmıştır. Burada yazılım geliştirme platformu olarak, yine açık kaynak kodlu ürün olan Eclipse platformu kullanılmıştır. Aynı zamanda web sunucusu olarak, hem UMN MapServer hemde Java uygulamalarına destek vermesi sebebiyle Apache Tomcat Server kullanılmıştır. UMN MapServer CBS sunucusu ve yayınlayıcısı olarak, internet uygulamalarında rahatlıkla kullanıldığından ve bizim için en önemli özelliği olan (OGC) Açık Kaynak Kodlu CBS konsorsiyumuna uyumlu olan araç olduğu için kullanılmıştır. Aşağıdaki anlatımlarda açık kaynak kodlu araçlar, uygulama programlama arayüzleri (API), ve yayınlayıcı özelliklerinin açıklamaları hem istemci tarafı hem sunucu tarafı için açıklanmıştır.

4.2.1 Java Web Servis Geliştirici Paketi (Java Web Service Developer Package)

Java WSDP yüklendiği zaman, sistemde otomatikman, bu paketin içerdiği araçları ve özellikleri bulunduran dosyalar oluşur. Bu dosyalar içeriğinde Web servislerini ve özelliklerini test edebilecek, kullanabilecek, hazır ortamları bünyesinde bulundurur. Burada en önemli araç olarak Java XML Pack, denilen XML verilerine ulaşımı sağlayan araçlardır. Bu araçlar Java (API) uygulama programlama arayüzü olan XML kayıtlarını kullanan JAX araçlarıdır.

XML İşleçleri için Java Uygulama Programlama: JAXP, W3C uyumlu XML (API) uygulama programlama arayüzleri olan (SAX, DOM, XSLT) ürünleri kullanan araçtır. Bu uygulama programlama arayüzü XML ayrıştırıcı kümeleri için standart arayüzler üretir. Bunlara örnek olarak, (Apache Software Foundation) Apache Yazılım Fonunun, Xerces 2 ürünü en önemli XML ayrıştırıcı örneğidir denilebilir. Aynı zamanda bu ürün Java 2 Standart platformunda desteklemektedir.

XML Mesajlı veriler için Java Uygulama Programlama Arayüzü: JAXM uygulama programlama ürünü, XML mesajları içeren dokümanları Java tabanlı platformlarda, mesajların gönderilmesi ve alınması gibi süreçleri XML yoluyla yaparken kullanılan üründür. EbXML gibi, yüksek aşamada standart mesaj protokollerini, SOAP mesaj protoköl desteği ile üreten yapılarda kullanılır. SAAJ spesifikasyonları, SOAP bağlantılarını eş zamanlı içeren ve JAXM tarafından genelde kullanılan ürünler olarak örnek verilebilir. Aynı zamanda şu an itibarı ile bu ürün eş zamanlı olmayan mesaj protokollerini de içerebilen özelliklere sahiptir. JAXM eş zamanlı olarak kullanılırsa, mesaj üreticisinin içeriğine ve mesajın içeriğine göre kullanılmaktadır. JAXM uygulama arayüz ürünü, ebXML Transport, Routing, ve Packaging spesifikasyonlarına göre versiyon 1.0 kontrolü ile uygulamalarda kullanılır.

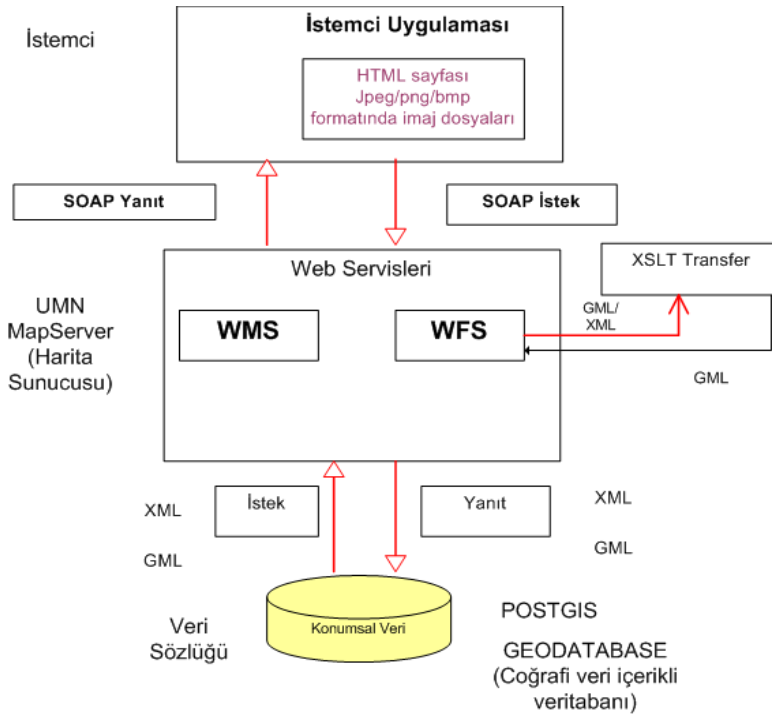
XML Kayıtları için Java Uygulama Programlama Arayüzü: Web servisleri yayınlanması ve servisler hakkında bilgileri saklamak için kullanılan XML kayıtlarını bünyesinde tutabilen üründür. UDDI kayıtlarında yer alan web servislerinin bilgilerine XML dokümanları ile ulaşabilmek için kullanılan uygulama programlama arayüzüdür.

4.3 Web Servis Mimarisi

Bu bölümde, uygulama safhalarında web servislerinin nasıl geliştiğini ve nasıl kullanıldığını, aynı zamanda Java WSDP ile Eclipse platformunda istemci tarafının nasıl geliştirildiğini şekil tabanlı gösterimi, ve geliştirilen algotirmanın aşama aşama anlatımını içeren süreç tarif edilmektedir. Şekil 13'te WMS ve WFS servislerinin uygulamadaki yerleri ve nasıl çalıştırıldıkları gösterilmektedir.

Açık Kaynak Kodlu CBS uyumlu WMS ve WFS servislerinin nasıl işlerliğini ifade eden figüre yukarıda gösterilmektedir. Bundan sonra bu figürü işleyen bir uygulamanın istemci ve sunucu arasındaki iletişiminin nasıl olduğu ve algoritma çalışma safhalarının nasıl işlediği anlatılabilir.

1. İstemci tarafında sunucu veri seçerek XML sorgu içeriğini oluşturur.
2. İstemci tarafından kullanıcı girdi verisini servise gönderir.
3. Sunucu tarafı, istemciden gelen girdi bilgilerine SOAP üzerinden yanıt verir.
4. Aynı zamanda sunucu, client tarafından gelen verilere web servisinden sonuç döndürür.
5. Aynı zamanda bu sonucun WSDL dokümanında oluşturulur.
6. And then server sends output XML to the client part.
7. Bundan sonra sunucu üzerindeki metodlarla, sonuç bilgilerini istemciye gönderir.
8. İstemci tarafı, gelen verileri parse eden fonksiyonlarla, son kullanıcının görebileceği hale getirir.
9. İstemci tarafındaki XML ayrıştırıcı metodları ile veriler XML'de parametrik url metodlarına dönüştürülür.
10. Yine istemci tarafında sınıflarla url'ler görüntüleme fonksiyonları ile html biçiminde jpeg/png/bmp biçiminde görüntülenirler.



Şekil 13: Uygulama için Web Servis Sistem Mimarisi

5. SONUÇ

Konumsal verilerde platformlar ve bölümler arası veri paylaşımına ve birlikte işlerliliğe ihtiyaç vardır. Mekansal verilerin birlikte işlerlilik ve veri paylaşım kabiliyetleri, ISO/TC211 ve OGC standart tanımlamaları olarak kabul edilir. Buradan yola çıkarak, web servisleri standartlarında, CBS servisleri ile diğer servis platformlarının adaptasyonu sağlanabilmektedir. Bu raporda OGC uyumlu CBS servislerini, web servis teknolojisi ve OGC özellikleri kullanarak tariflendirmek ve uygulama üzerinde göstermekyiz. Herhangi bir işlemeyen kullanıcı özniteliği için, herhangi bir kurulum, ödenek veya öğrenim gerektirmeden, web servis modelleri CBS servisleri için kullanıcılar üretebilmektedir. Coğrafi ve fiziksel uygulamalar, coğrafi veri üreticileri ve işleçlerinin olduğu çeşitli şekillerde özellikler içerirler. CBS servis sistem mimarisi kullanarak, oluşturduğumuz coğrafi ve fiziksel uygulamaları, yeni sunucumuza entegre etmiş oluruz. Web servisleri bu bağlamda, platform bağımsız, işletim sistemi bağımsız, dil bağımsız ve kolayca genişletebilen sistemlerdir diyebiliriz.

Uygulamamızda OGC özelliklerini kullanırken, web servislerimizin genişletilebilme yapısındaki performans aksaklıklarını düşünerek hareket ettik. Çünkü bu aksaklıklar bize daha sonraki servisleri genişletme sürecinde problemler yaratabilirdi. Web servis modellerimizden WMS içeriğinde yer alan imaj ve kabiliyet dokümanlarının çok geniş olabilme ihtimallerini göz önüne alarak, araştırmalarımızda WMS performansını güçlü kılacak teknikleri araştırdık. Görüntüleme yapısı veri yoğunluğu sebebiyle yavaş, üst üste bindirme yavaşlığı veya geniş alana yayılmadan dolayı yavaşlık gibi sorunlarda karşılaşabilmekteydi. Komplike haritalar aynı zamanda zorunlu geniş kabiliyet dosyaları ve çekilen verileri gösterme özelliklerinden dolayı şişebilmektedirler. Harita sunucumuz üzerinde araştırmalarımızda dikkat ettiğimiz unsurlar, performans ve uygunluk gibi faktörlerdir.

Web servis tekniklerinde bir diğer unsorda kısayollar ile verilere ulaşabilmektir. Web servisleri XML tabanlı mesajları, yeniden kodlayarak veya değiştirerek, HTTP üzerinden transfer edebilirler, OGC spesifikasyonlarında bu işlem URL tabanlıda gelişebilmektedir. Web servisleri özellikleri sayesinde, içiçe kullanılan nesne teknikleri, farklı platformlar ve dillerin kullanıldığı ve içiçe kullanılan sistemlerin birlikte işlerlilik ürünlerine de rahatlıkla ulaşılabilir. Ve bu sistem İnternet ortamında da kullanılabilir. Web servisleri uygulamalarına, web ortamında uzaktan erişmekte mümkündür. Web servisleri İnternet ortamında XML, SOAP, WSDL gibi özellikler ile oluşum senaryolarını meydana getirmektedir. Basit işlerli bir web servisinin, başka içiçe servislerin olduğu platforma aktarımı veya komplike bir servisin platform bağımsız şekle dönüşümü sağlanabilmektedir.

CBS servis tabanlı servisler ile başka platformlardaki CBS servisleri bütünleştirilerek, Web servisi haline dönüşebilmektedir. Araştırmalarımızda, OGC serislerini web servisi haline dönüştürmenin kolay bir süreç olmadığını gördük. Açık kaynak kodlu CBS konsorsuyumu spesifik parametrelere sahiptir, her bir parametre özelliği WSDL dokümanında farklı bir anlam ifade etmektedir. Kullanıcılar istemci tarafında kendi sınıf parçalarını oluşturarak bu parametrelerin özelliklerine erişebilirler. WSDL dokümanlarının parametre özellikleri her defasında sunucu tarafında değişirse, istemci kullanıcıları her defasında farklı servis tanımlamalarına ulaşırlar. Bundan da anlaşılacağı gibi, sunucu

tarafında servislerin tek WSDL tanımları olmalı ve farklı kullanıcılar bunlara ulaşırken ortak sunucuyu kullanarak sonuca ulaşmalıdırlar. Dolayısıyla OGC kabiliyet özelliklerinin sunucu tarafında sabit ifadelerle sahip olması gerekmektedir.

Sonuç olarak bu bildiride, OGC uyumlu web servislerinin nasıl kullanıldığı, ne gibi özelliklere sahip olduğu, bir uygulama üzerinde nasıl test edileceği gibi kavramlar araştırılmıştır. Burada geliştirilen uygulamada açık kaynak kodlu araçlar, uygulama programlama arayüzleri, açık kaynak kodlu yazılım geliştirme ortamları gibi ürünlerin kullanılmasına önem verilmiştir. CBS yayınlayıcısı olarak kullanılan UMN MapServer açık kaynak kodlu ve OGC destekli bir ürün olduğundan, uygulama için bu ürün kullanılmıştır. Ancak araştırmalar ve incelemeler esnasında UMN MapServer'in OGC uyumlu web servislerinin WSDL dokümanını oluşturamadığı gözlenmiştir. Uygulamada geliştirme amacı olarak, hem OGC uyumlu web servislerinin yazılımını geliştirmek, hemde kullanılan UMN MapServer CBS görüntü yayınlayıcı aracının eksikliği olan WSDL dokümanı oluşturamamasını çözmek belirlenmiştir. Geliştirilen çözüm sayesinde OGC uyumlu açık kaynak kodlu UMN MapServer harita yayınlayıcısının WSDL dokümanı oluşturması ve uygulamada WMS ile WFS servislerinin kullanılması sağlanarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Servis Bağımlı Mimari yapısının geliştirilmesi sağlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TUBITAK tarafından kısmen desteklenmektedir (Evliya Çelebi: Coğrafi Bilgi Katmanı, 105K040).

KAYNAKLAR

Duschene P., Sonnet J.,2005, WMS Change Request: Support for WSDL and SOAP, OGC Document #04-050r1, April 2005.

Fox G., Pallickara S., Pierce M., Gadgil H.,2005 Building Messaging Substrates for Web and Grid Applications, Special Issue on *Scientific Applications of Grid Computing* in Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 2005.

Percivall G., 2003, OpenGIS Consortium Reference Model 0.1.3, OGC Document #04-040, September 2003.

Sayar A., Pierce M., Fox G., 2005, OGC Compatible Geographical Information Services Technical Report (March 2005), Indiana Computer Science Report TR610

Vretanos P., 2003 (ed.), Web Feature Service Implementation Specification (WFS) 1.0.0, OGC Document #02-058, September 2003.