

# İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalarında GeoServer, ArcGIS Server, Google Maps API ve OpenLayers Entegrasyonu

Fatih SARI<sup>1</sup>, Ali ERDİ<sup>2</sup>, Osman KIRTILOĞLU<sup>1</sup>

## Özet

Günümüz bilgi çağının bir yansıması olarak ortaya çıkan internet tabanlı coğrafi bilgi sistemleri kavramı kurumların ve organizasyonların yürütmekle sorumlu oldukları fonksiyonların vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Sağladığı kullanım kolaylığı, erişilebilirlik ve etkin paylaşım olanaklarından dolayı toplumun her kesiminden kullanıcıya hitap edebilmekte, dolayısıyla birçok uygulamanın sunum aşamasında getirdiği çözümler nedeniyle tercih sebebi olmaktadır.

Bu çalışmada internet tabanlı coğrafi bilgi sistemleri uygulamalarında sıkça kullanılan ArcGIS Server, GeoServer ve tüm dünyada paylaşımına açılarak birçok uygulamada altlık olarak kullanılan Google Maps API yazılımlarının genel bir incelemesi yapılmıştır. Uygulama kapsamında Konya ili eczane, banka, hastane, vb. gibi veriler bu yazılımların bir arada kullanılmasıyla oluşturulan bir İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi uygulaması içerisine entegre edilmiştir.

## Anahtar Sözcükler

Coğrafi Bilgi Sistemi, Web/İnternet, Harita, Mekansal Veri, Harita Servisleri

## Abstract

### Integration Of GeoServer, ArcGIS Server And Google Maps API in Web Based Geographical Information System Applications

As an affection of the today's age technology, web-based geographical information systems become an indispensable part of the project functions that organisations and institutions have to carry out. Because of it provides accessibility, easy usage functions and effective sharing options, it can address to the public people. So the web-based geographical information systems are chosen for the purpose of solving techniques in presentation sections.

In this study, a general review was examined for frequently used software as like ArcGIS Server, GeoServer and Google Maps API which become as a base for many application all over the world in web-based geographical information systems. As an example study, the banks, hospitals and drugstores etc., are integrated into web-based geographical information system application which of all softwares and Google Maps API used together.

## Key Words

Geographical Information Systems, Web/İnternet, Map, Spatial Data, Map Services

## 1. Giriş

İnsanoğlu hayatı boyunca bilgiye ihtiyaç duymuş ve bilgiyi sürekli olarak bir gelişme aracı olarak kullanmıştır. Sanayi toplumundan bilgi toplumuna doğru hızlı bir geçiş sürecinin yaşandığı günümüzde, bilgi çağının getirdiği değişim yeniden yapılanma sürecini hızlandırmakta, toplum yaşamında ve kültürde kalıcı değişikliklere neden olmaktadır. Toplumlar bilgi toplumu olabilmek için tüm hizmet sektörlerinde bilgiye sahip olma ve bilgiyi verimli kullanma zorunluluğu duymaya başlamışlardır. Organizasyonların yönetimsel fonksiyonlarını desteklemek amacı ile bilgiyi toplayan, depolayan, üreten ve dağıtan bir mekanizma olan bilgi sistemleri; bilgiye kolayca erişip, bilgiyi daha verimli kullanabilmeye olanağı sağlamıştır. (YOMRALIOĞLU, 2000).

Teknolojik gelişmelerin yansıması olarak bilgi sistemi kavramı birçok mesleki disiplin tarafından benimsenmiştir. Bunun sonucu olarak mesleki çalışmalar coğrafi bilgi sistemi ortamında planlanmakta, konumsal verilerin yönetimi ve paylaşımı için gerekli olan protokoller bilgi sistemi kavramı içerisinde yürütülmektedir. Böylece hem yerel yönetimlerin hem de resmi kurumların verilerini yönetebilme yetenekleri artmış, birlikte çalışılabilirliğin temelleri atıldıkça verilerin paylaşılması ve kullanıcıya sunulması ihtiyacı günden güne hissedilmeye başlamıştır. Bu noktada günümüzde en etkili küresel iletişim aracı olan internet, konumsal verilerin paylaşılması ve kullanıcıya sunulması işlemine farklı bir boyut getirmiş, ülkemizde de İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi kavramının yoğun bir şekilde kullanılmasına yol açmıştır.

Ayrıca açık kaynak kodlu yazılımlarda meydana gelen gelişmeler ve yeteneklerindeki kayda değer artış, kullanıcılar tarafından tercih sebebi olmuş, ülkemizde de İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi uygulamalarında yer bulmaya başlamıştır. Açık kaynak kodlu yazılım olarak büyük oranda kullanıcı ve geliştirici kitlesine sahip olan GeoServer, Java dilinde yazılmıştır. Büyük ölçekli konumsal verileri Open Spatial Concorcium (OGC) standartlarında sunabilen ve birlikte çalışılabilirlik ilkesi ile dizayn edilmiş bir yapıya sahiptir. GeoServer OGC, Web Feature Service (WFS) ve Web Coverage Service (WCS) standartlarının yanı sıra yüksek performans uyumluluğu garanti edilmiş Web Map Service (WMS)'in bir referans uygulamasıdır. GeoServer Konumsal Web kavramının çekirdek bileşenini oluşturmaktadır.

Paket yazılımlar tarafında ise ArcGIS Server kullanıcılarına web üzerinden veri sunmayı ve paylaşmayı sağlayan bir yazılım olarak karşımıza çıkmaktadır. Veri altlığı olarak haritalar, konumsal veritabanları (Geodatabases) ve adres bulma

<sup>1</sup> Arş.Gör, <sup>2</sup> Yrd. Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Konya

yapılarını kullanmaktadır. ArcGIS Server, öncelikli olarak veriyi sunmakta, sonrasında ise istemci internet uygulamaları oluşturarak verinin internet üzerinden servis edilmesini sağlamaktadır. Verinin ArcGIS Server üzerinden sunulması, diğer sunucu teknikleri ile aynı olmasının yanında kullanıcılara tek merkezden veriyi yönetme ve güncel veri sağlama konusunda çeşitli çözümler üretmektedir.

Günümüzde internet kullanımında her meslekten insan grubu için global haritalar günlük hayatta yoğun olarak kullanılmaktadır. Adres bulma, mesafe hesaplama, yol tayini ve uydu fotoğraflarının kullanılması gibi nedenler ile milyonlarca kişi bu tür servisleri kullanmaktadır. Günümüzde global olarak harita sunan Google, Yahoo ve Bing Maps gibi uygulamalar bulunmaktadır. Bu global harita servisleri kendi içlerinde ayrıca farklı harita seçenekleri de sunmaktadırlar. (Örneğin Google Uydu, Karma ve Harita seçenekleri gibi). Bu haritalar, sunucularından bir anahtar kodu alınarak uygulamalarda ücretsiz olarak kullanılabilir hale gelmektedirler. Sunduğu çok çeşitli uygulamalar ve güncel verilerden dolayı Google haritası bir çok internet sayfasında ve konum bazlı uygulamalarda altlık olarak karşımıza çıkmaktadır.

Google, Google Maps API hizmetini program geliştiricilerin kendi sayfalarına Google haritalarını entegre edebilmeleri için geliştirmiştir. API, uygulama programlama arayüzü (Application Programming Interface) kısaltması olup, ücretsiz olarak web sayfası tasarımcılarına sunulan çevrimiçi fonksiyon kütüphanelerini kapsar (BİLDİRİCİ vd. 2009). Ülkemizde yerleşim alanlarının yüksek çözünürlüklü görüntüsünü sağlamaktadır. Dolayısıyla internet üzerinden harita uygulamalarında güvenilir bir altlık olması ve ticari uygulamalar hariç ücretsiz olmasından dolayı kullanışlı bir altlık sağlamaktadır.

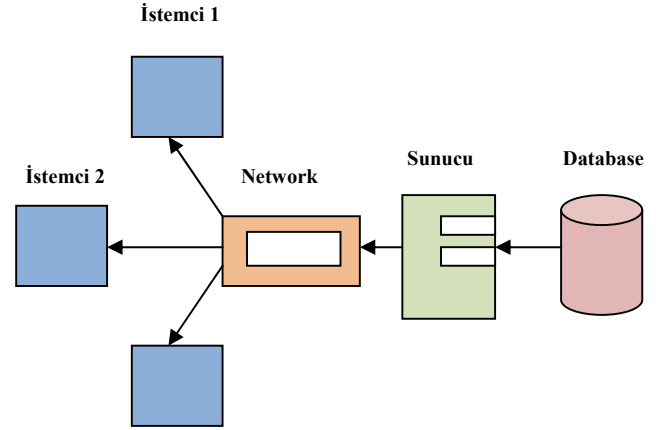
İnternet tabanlı uygulamalara bakıldığında coğrafi verilerin internet ortamında dinamik olarak sunulmasını sağlayan ve kullanıcılara etkin yönetim araçları sunan OpenLayers ara yüzünün ön plana çıktığı görülmektedir. OpenLayers, bir *Open Source Geospatial Foundation (OSGEO)* projesi olup açık kaynak kodlu olarak kullanılabilir (URL-1). Bu makalede sözü edilen uygulama OpenLayers'in sunmuş olduğu olanaklar ve yöntemler ile gerçekleştirilmiştir.

## 2. İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri

İnternet ve web teknolojilerinin gelişimi, organizasyonların konumsal bilgiyi kullanma şekline yeni bir boyut getirmiş, basit gösterimlerden gelişmiş internet haritacılık ve karar destek sistemlerine kadar web üzerinde etkin olmaya başlamıştır (AYDINOĞLU, 2003).

Ülkemizde internet üzerinden harita uygulamaları kavramı her geçen gün biraz daha benimsenerek yeni uygulamalarda kendini göstermektedir. Kullanım kolaylığı, konumsal verilerin sunumuna getirdiği etkin yönetim ve kullanım yetenekleri ile kurumlar tarafından gerçekleştirilen yerel ölçekteki coğrafi bilgi sistemi çalışmaları global bir hale gelerek etkinliği daha da artmıştır. Özellikle yerel yönetimler konumsal verilerini internet ortamında sunarak anlaşılabilir ve dikkat çekici sonuçlar elde etmektedirler.

İnternet CBS'nin işleyişini anlamak için genel çalışma prensiplerinin bilinmesi gereklidir. İstemci (client) ve Sunucu (server) mimarisinde, istemci ve sunucu, *TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol)* tabanlı ağlarda, İnternet veya İnternet üzerinde HTTP protokolünü kullanarak iletişime geçer. CBS istemcisi bir web tarayıcısı kullanarak sunucuya komutu gönderir. Sunucu tarafı işlemler sonucunu üretilen cevap istemciye URL (Uniform Resource Locator) adreslemesi vasıtasıyla geri gönderilir (AYDINOĞLU, 2003). Şekil 1'de istemci-sunucu mimarisinin temel bileşenleri görülmektedir.



Şekil 1 İstemci – Sunucu Mimarisi

Herhangi bir uygulama planlanırken verilerin boyutu, öznelik verileri ve formatları gibi bileşenleri; veri aktarımı, görselleme ve sorgulama sonuçlarının istemciye gönderilmesinde büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle istemci ve sunucu mimarisi çerçevesinde uygulamalarda kullanılmak üzere farklı stratejiler geliştirilmiştir. Stratejilerin her birisi kendi bünyesinde avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Oluşturulacak İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri uygulamalarında hangi stratejinin kullanılacağına belirlenmesinde verilerin karakteristik özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu stratejiler;

**Sunucu Tarafı Stratejiler (Server-Side):** İstemci üzerinden gönderilen isteğin tamamen sunucu tarafında işlenmesi ve sonuç ürünün (harita, veri, vb.) tekrar istemciye gönderilmesi esasına dayanmaktadır.

**İstemci Tarafı Stratejiler (Client Side):** İstemci bilgisayarlardan gönderilen işlem isteklerinin değerlendirilmesinin büyük bölümü sunucudan veri alındıktan sonra yine istemci bilgisayarında yapılmaktadır. Veri bir kere alındıktan sonra sunucu ile olan veri alışverişe gerek kalmamaktadır.

**Karma Stratejiler (Hybrid):** İstemci isteği sunucuya gönderir ve işlemlerin birçoğu sunucu üzerinde gerçekleştirilir. Bu işlem esnasında yine istemci-sunucu arasındaki veri alışverişi devam etmektedir.

Bu makalede gerçekleştirilen uygulama karma strateji protokolleri çerçevesinde çalışmaktadır. İstemci bilgisayarı bazı verileri sunucudan hazır olarak isterken bazı verileri kendi bünyesinde gerçekleştirerek uygulamanın daha hızlı gerçekleşmesine olanak vermektedir.

### 3. İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemlerinde OGC Standartları

Zaman içerisinde Coğrafi Bilgi Sistemlerindeki gelişmeler, yazılım sayısındaki önemli artış ve donanım gücündeki kayda değer performans yükselişi nedeniyle özellikle veri formatları olmak üzere sonuç ürün yelpazesi genişlemiştir. Dünya çapında bu durum belirli standartlar ortaya çıkarma ihtiyacı doğurmuş, üniversiteler, kamu kurumları, özel sektör ve araştırmacıların katılımıyla bazı organizasyonlar hayata geçirilmiştir. Bu organizasyonların başında Open Geospatial Concorcium (OGC) olarak adlandırılan komisyon 25 Eylül 1994 yılında kurulmuştur.

Open Geospatial Consortium (OGC), kamuya açık ara yüz standartlarını geliştirmek için ortaya konulan uzlaşma sürecine katılan 438 şirket, devlet kurumları ve üniversitelerin katılımı ile oluşturulan uluslararası bir endüstri konsorsiyumudur. Belirlediği standartlar ile internet, kablosuz ve konum tabanlı servislere birlikte çalışabilirliğe ilişkin çözümler ortaya koymaktadır (URL-2).

#### 3.1 Web Map Service

Web Map Service (WMS), konumsal verileri coğrafi olarak referanslanmış haritalar üzerinde dinamik olarak göstermektedir. Bu uluslar arası standart, coğrafi verilerin bilgisayar ekranlarında gösterilmeye uygun dijital resim rolü oynayacak bir “map( harita)” objesi tanımlamaktadır. Esasen bu harita, kendi başına bir veri değildir. WMS genellikle haritaları PNG, GIF veya JPEG formatında üretmektedir. Bazen de vektör tabanlı grafik elemanı olan ölçeklenebilir vektör SVG (Scalable Vector Graphics) veya Web Computer Graphics Metafile (WebCGM) şeklinde üretmektedir (URL-3).

#### 3.2 Web Feature Service

Web Feature Service (WFS), internet üzerinden konumsal verinin oluşturulmasına, değiştirilmesine ve eklenmesine olanak veren bir servistir. Web Map Service, bir istemciye internet üzerindeki dağıtık sunuculardan harita resimlerini görsellemeye izin vermektedir. Benzer olarak OGC Web Feature Service istemcilere çoklu servisler üzerinden dağıtılan, Coğrafi işaretleme dili olan (GML) dosyaları içerisinde saklanan verileri değiştirme ve güncelleme işlemlerine imkan vermektedir (URL-4).

### 4. Uygulama

Uygulama kapsamında Konya ili merkezinde bulunan Eczaneler, Okullar, Petrol istasyonları, Sağlık ocakları ve Bankalar GeoServer ve ArcGIS Server yazılımları kullanılarak WMS olarak yayımlanmıştır. JavaScript ortamında yazılan kodlar ile verilerin Google Maps ile entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamada Google Maps entegrasyonunun gerçekleştirilme nedeni, geliştirilen internet üzerinden harita uygulamalarında sunulan verilere geniş ve sağlam altlıklar sağlamak, Google şirketinin sunmuş olduğu yol tarifleri, trafik yoğunlukları ve yön tarifleri gibi hizmetlerden yararlanarak daha kullanışlı ve üretken uygulamalar oluşturmaktır.

Uygulamayı iki şekilde gerçekleştirmek mümkündür. Bunlardan ilki harita servislerinin oluşturulan web sayfalarına eklenen Google MAP haritası üzerinde doğrudan gösterilmesidir. İkinci yöntem ise OpenLayers servisi kullanılarak Google haritalarının katman olarak web sayfasına eklenmesidir. İlk seçenekte harita servislerinin öznelik ve açma-kapama gibi opsiyonlarının kullanılabilmesi için butonların html ile yeniden kodlanması gerekmektedir. İkinci seçenekte OpenLayers ara yüzünün sunmuş olduğu katman listesi ve diğer harita özellikleri herhangi bir kodlamaya gerek kalmadan kullanılabilir. Bu makalede gerçekleştirilen uygulama OpenLayers ara yüzü kullanılarak harita servislerinin gösterilmesine dayanmaktadır. Çünkü sadece Google MAP değil, Yahoo ve Bing Maps gibi global haritalarında var olmasından dolayı farklı harita çeşitleri de harita servislerine altlık olarak kullanılabilir. Bu makalede gerçekleştirilen uygulama OpenLayers ara yüzü kullanılarak harita servislerinin gösterilmesine dayanmaktadır. Çünkü sadece Google MAP değil, Yahoo ve Bing Maps gibi global haritalarında var olmasından dolayı farklı harita çeşitleri de harita servislerine altlık olarak kullanılabilir.

Uygulamanın ilk aşaması olarak veriler ArcGIS programında sözel veriler entegre edilerek hazırlanmıştır. Tüm veriler ShapeFile olarak kaydedilmiş ve bu veri formatı üzerinden WMS oluşturulmuştur. Google haritası altlığı üzerinde görselleneceğinden projeksiyon sistemi Google ile aynı olarak tanımlanmıştır. ArcGIS yazılımında Google MAP için tanımlı olan projeksiyon sistemi “WGS84 Web Mercator” olarak görülmektedir.

```
var options = {projection: “EPSG:900913”,units: “m”,}
```

Verilerin üzerinde gösterileceği OpenLayers haritasının tanımlanması ise;

```
map = new OpenLayers.Map(‘map’, options);
```

kodları ile yapılmaktadır. Bu kod sayesinde temel bir “map” objesi tanımlanarak verilerin hangi harita üzerinde gösterileceği tanımlanmış olmaktadır.

Hazırlanan veriler sonraki aşamada GeoServer ve ArcGIS Server yazılımları kullanılarak WMS olarak yayımlanmıştır. Bu uygulama çerçevesinde verilerin nokta bazlı olmasından dolayı WFS kullanılmamış, tüm veriler WMS olarak yayımlanmıştır.

```
var wms = new OpenLayers.Layer.WMS(“TAKSI DURAKLARI”, “http://193.255.248.22:8080/geoserver/wms?”,
```

```
var dynamicMap=new esri.arcgis.gmaps.DynamicMapServiceLayer (“http://fatih.sari.selcuk.edu.tr/ArcGIS/ services/ KAMPUS_BILGI_SISTEMI/MapServer”);
```

Servislerin yayımlanmasının ardından html sayfasında altlık olarak kullanılacak global haritalarının tanımlanması gerçekleştirilmiştir. Bu tanımlama ile temel katman olarak görünecek haritanın Google MAP, Bing Maps veya herhangi bir global harita olarak atanması gerçekleştirilmektedir. Ayrıca Google MAP kullanılacaksa, uydur, arazi ve karma haritalarından hangisinin atanacağı da belirlenebilmektedir.

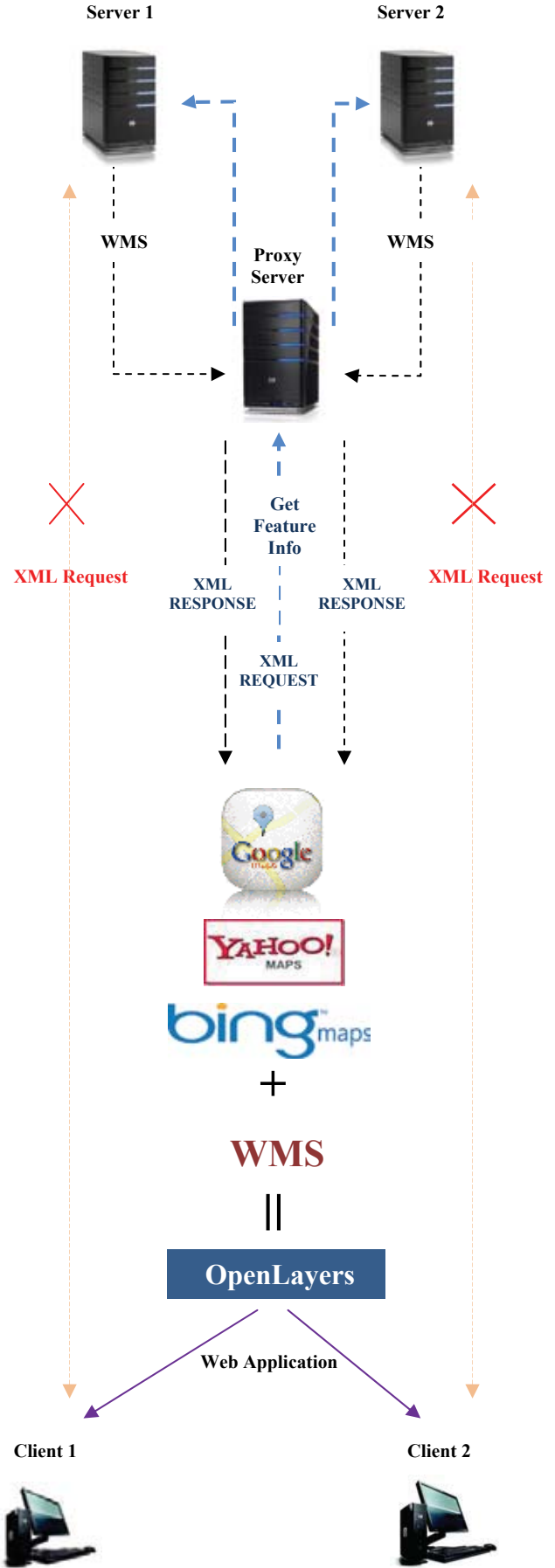
```
var SATELLITE = new OpenLayers.Layer.Google(“SATELLITE”, {type: G_SATELLITE_MAP, spherical Mercator: true});
```

Oluşturulan OpenLayers ara yüzü içerisinde her bir temel harita ve WMS katmanlarının gösterilmesi aşağıdaki kodlar yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Burada bulunan her bir katman OpenLayers ara yüzünde bulunan katman seçim kısmında görülecektir.

```
map.addLayers([SATELLITE, NORMAL, osm, vector, HYBRID, TD, BING, YAHOO, wms])
```

Uygulamanın asıl amaçlardan birisi verilerin öznetelik verilerinin de gösterilebilmesini sağlamak olduğundan bazı ek yazılımlara ihtiyaç duyulmuştur. Örneğin JavaScript güvenlik kısıtlamaları nedeniyle bir *XMLHttpRequest* üzerinden uzaktaki bir sunucudan bilgi almak mümkün değildir. Bu yüzden tabakaların sözel verileri herhangi bir şekilde gösterilememektedir. Sözü edilen sorundan dolayı objelerin öznetelik verilerini ekranda gösterebilmek, bir başka deyişle *GetFeatureInfo* özelliğini kullanabilmek için Proxy Server kullanılması gerekmektedir. *GetFeatureInfo*, WMS olarak yayımlanan verilerin sözel tablolarını ekrana getirmek için kullanılan bir fonksiyondur. Apache Server, Python veya Perl gibi yazılımlar kullanılarak Proxy Server verilerin sunulduğu sunucu üzerinde tanımlanabilmektedir. Kurulan yazılıma göre oluşturulan web sayfasına eklenecek tanım kodları sayesinde Proxy Server uygulama için kullanılabilir hale getirilebilmektedir. Burada Proxy Server, XML veri alışverişi esnasında JavaScript güvenlik kısıtlamaları nedeniyle ortaya çıkan istek-cevap sorununda ara bir uygulama gibi davranarak istemci ve sunucu arasındaki veri alış-verişini sağlamaktadır. Böylece istemci ekran üzerinde tıkladığı herhangi bir coğrafi varlığın sözel verilerini ekranda görebilir hale gelmektedir. Tüm bu tanımlamaların ardından global haritaların ve WMS verilerin bir arada kullanılması gerçekleştirilmiş olmaktadır. Verilerin tanımlanmasından ekrana getirilmesine kadar gerçekleşen işlem adımları Şekil 2’de gösterilmiştir.

Uygulamada istemci ve sunucu arasında geçen iletişim istemciden gönderilen istek ile başlamaktadır. İstemci bilgisayarındaki uygulama web sitesine girilmesi ile birlikte temel harita katmanının yayımlandığı siteye harita isteği gönderilmektedir. Örneğin Google haritası kullanılıyor ise Google sunucularından haritanın kodlar içerisinde belirlenmiş zoom seviyesi ve merkez koordinatları gibi bilgilere göre hazırlanarak yine istemci bilgisayarına gönderilmektedir. Bu esnada harita üzerinde çağırılacak olan tabakaların WMS adresleri yardımıyla sunucuya bir takım istekler gönderilmektedir. İstekler XML dosya tabanlı olup *XML Request* olarak adlandırılmaktadır. Bunlardan ilki *GetCapabilities* isteği, verilerin yayımlandığı sunucunun genel özelliklerini tanımlamak için kullanılmaktadır. İkinci istek olan *GetLayer* ise sunucu üzerinde bulunan tabakaların listesini sunucudan çağırılmaktadır. Eğer bu istek ile sunucu adresine bağlanılır ise, bağlanılan ara yüzde tüm tabakaların listesi görülecektir. Ancak uygulamada sadece harita üzerinde gösterilmesi istenilen WMS adresleri mevcut olduğundan bu verilere ulaşım için *GetMap* isteği gönderilmektedir.



Şekil 2 Uygulama Akış Şeması

**GetMap** isteği istemci bilgisayarından gönderilirken yine kodlar ile tanımlanmış tabaka ismi, sunucu adresi ve merkez koordinatları gibi verileri ile sunucu bilgisayarına ulaşır. Burada sunucu bilgisayar gelen bilgiler ışığında istenilen haritanın resmini hazırlayarak istemci bilgisayarına geri gönderir. Gelen harita resmi temel harita altlığı üzerinde gösterilmeye hazır hale gelmektedir. Uygulamanın bu kısmına kadar Proxy Server gelen istekleri sunucuya aktarma görevini üstlenmiştir.

Katmanlara ait sözel verilerin elde edilmesinde ise yine WMS veri aktarımına benzer istek-cevap trafiği oluşmaktadır. İstemci bilgisayarından katmandaki herhangi bir objeye tıklanılması suretiyle oluşan **GetFeatureInfo** isteği sunucuya gönderilmektedir. Bu istek içerisinde hangi katmanın hangi objesine tıklanıldığı gibi bilgiler mevcuttur. Sunucuya ulaşan istek şablon dosyasında belirtilen şekil ve özelliklere göre hazırlanarak resim formatında istemci bilgisayara gönderilmektedir. Bu esnada Proxy Server bir köprü rolü oynayarak isteğin güvenlik kısıtlamasını geçerek istemci bilgisayarına ulaştırılmasını sağlamaktadır. Gönderilen resim tıklanılan objenin koordinatları referans alınarak merkezlendirilip harita üzerinde gösterilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3 GetFeatureInfo Çalışması

OpenLayers tüm bu işlemler esnasında şablon oluşturarak gerek temel haritaların gerekse istenilen katmanların istemci bilgisayarında gösterilmesini sağlamaktadır. Şekil 4'te katmanların ve harita tanımlarının yapılmasının ardından OpenLayers harita sunucusunun görünümü yer almaktadır.

OpenLayers kullanıcılara katman seçimi için kullanılan bir ara yüz ve harita görünümü için kullanılacak navigasyon araçları sunmaktadır. Ancak kullanıcı istediği takdirde bu opsiyonları ihtiyaca göre farklılaştırabilmekte ve diğer uygulamaların içerisinde çalışmasını sağlayabilmektedir. Eğer uygulamalarda OpenLayers ara yüzü kullanılacaksa, kodların çalışması ve harita objelerinin gösterilebilmesi için oluşturulan html sayfasında OpenLayers.js dosyası çağırılarak JavaScript kütüphanesinin tanımlanması gerekmektedir.

Kütüphanenin içerisinde OpenLayers ara yüzünün katman seçim menüsü, Overview penceresi, navigasyon araçları ve GetFeatureInfo istekleri gibi sınıfların tanımlamaları mevcuttur. Bu kütüphane istenildiği takdirde uygulamanın yayımlandığı sunucu üzerine kaydedilebilmekte isteğe göre de OpenLayers resmi sitesinde var olan link kullanılarak doğrudan kullanılabilir.



Şekil 4 Uygulama Ekran Görüntüsü ve Katmanlar

## 5. Sonuç ve Öneriler

Gerçekleştirilen uygulama sayesinde masaüstü uygulamalarında kullanılan verilerin internet ortamında yayımlanması ve global harita servisleri ile entegre çalışması için gerekli protokollerin açıklaması yapılmıştır. Günümüz uygulamalarında sıkça karşılaşılan GeoServer ve ArcGIS Server yazılımları kullanılarak yayımlanan verilerin aynı uygulama içerisinde kullanılabilmesi için gereken kodlar örnekler ile açıklanmıştır. Uygulama ile farklı harita servisleri ile global harita servislerinin birlikte çalışabildiği ortaya konulmuş, gerekli teknik altyapıdan bahsedilmiştir. İnternet tabanlı harita uygulamalarında kullanılan global haritaların kullanıcı arzusuna göre nasıl modifiye edilebileceği ve dağıtık veriler ile nasıl bir arada çalışabileceği uygulama ile ortaya konulmuştur.

Uygulama sonucunda Google haritalarının diğer global haritalara oranla daha hızlı olduğu, sağladığı diğer harita çeşitleri ile uygulamalara daha da zenginlik kazandırdığı görülmüştür. Yine detay açısından incelendiğinde Google haritalarının çözünürlüğünün çok daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Konumsal doğruluk açısından tüm global haritaların hemen hemen WMS olarak yayımlanan veriler ile büyük oranda çakıştığı görülmüştür.

Veriler aynı sunucu üzerinden iki farklı yazılım kullanılarak yayımlanmıştır. Verilerin yayımlanması için kullanılan GeoServer ve ArcGIS Server yazılımlarının karşılaştırılması yapıldığında GeoServer ile yayımlanan verilerin harita üzerinde daha hızlı gösterildiğini, haritanın kaydırılması esnasında ise verilerin daha senkronize hareket ettiği gözlemlenmiştir. ArcGIS Server yazılımı kullanılarak yayımlanan WMS'lerde sıklıkla servislerin durması gibi problemler yaşanmaktadır. Ancak GeoServer ile yayımlanan WMS'lerin oluşturulduğu tarihten itibaren hemen hemen hiç yayını kesmediği görülmüştür. Aynı şekilde harici yazılımlar kullanılarak WMS verilerinin gösterilmesi işleminde GeoServer yazılımından yayımlanan verilerin çok daha hızlı gösteriminin gerçekleştiği görülmüştür.

Genel olarak harita ve servislerin kombinasyonuna bakıldığında GeoServer ve Google MAP haritalarının çok daha hızlı ve etkin kullanılabileceği söylenebilir. ArcGIS Server yazılımı ise kendi raster formatındaki haritalarının yayımlanmasında çok daha hızlı olduğundan eğer herhangi bir global harita kullanılmayacak ise local uygulamalarda daha kullanışlı ve üstün olduğu söylenebilir.

## Kaynaklar

AYDINOĞLU A.Ç.: **İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon İli Örneği**, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 9. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, 2003.

BİLDİRİCİ İ.Ö., BÖGE S., ALPSAL B. S.: **Ücretsiz Veri ve Teknolojiler ile Web Haritalarının Oluşturulması: Google Map API Teknolojisi**. TMMOB COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ KONGRESİ 2009 2-6 KASIM İZMİR

YOMRALIOĞLU, T.: **Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar**, 1, Seçil Ofset, Trabzon, 10-45 (2000)

URL1, OpenLayers resmi sitesi

<http://openlayers.org/> 09.10.2011

URL 2: GeoServer resmi sitesi

<http://www.opengeospatial.org/ogc> 04.03.2011

URL 3: OpenGeospatial resmi sitesi, **OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification 1.3.0**

<http://www.opengeospatial.org/standards/wms#overview> 04.03.2011

URL 4: OpenGeospatial resmi sitesi, **OpenGIS Web Feature Service (WFS) Implementation Specification**

<http://www.opengeospatial.org/standards/wfs#overview> 04.03.2011