

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDE COĞRAFİ VERİLERİN GML (GEOGRAPHIC MARKUP LANGUAGE) İLE MODELENMESİ

Murat KOMESLİ, Murat Osman ÜNALIR

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 35100/Bornova/İzmir

ÖZET

GML'in yakın bir gelecekte Coğrafi Bilgi Sistemlerinde (CBS) çok yaygın olarak kullanılacağına inanılmaktadır. GML, coğrafi verilerin sistemler arası aktarılması işlemleri için geliştirilen bir XML "dialect"dir. Coğrafi veriler belirli bir arazi detayını gösterecek şekilde aktarılabilen, daha sonrasında harita üzerinde nasıl gösterileceği kontrol edilebilmektedir. En önemli avantaj ise, haritaların kullanıcı tarafında satın alınması gereken özel bir yazılıma ihtiyaç duyulmadan, standart bir İnternet gezgini tarafından gösterilebilmesidir. Bu, klasik resim tabanlı metodlara nispeten daha çok yönlü ve yetenekli bir yaklaşımdır. Bu çalışmada, GML ve onun CBS ile olan ilişkisinin sunulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Coğrafi Bilgi Sistemleri, XML, GML

MODELING GEOGRAPHIC DATA IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS WITH GML

ABSTRACT

The main purpose of this study is to emphasize the importance of the modelling the geographic data to be used in Geographical Information Systems (GIS) which have a very wide range of applications today and to provide general information on the benefits of Geography Markup Language (GML). The Geography Markup Language (GML) is an XML encoding for the transport and storage of geographic information, including both the geometry and properties of geographic features. This paper defines the mechanisms and syntax that GML use to encode geographic information in XML. It is anticipated that GML will make a significant impact on the ability of organizations to share geographic information with one another, and to enable linked geographic datasets.

Key Words : Geographic information systems, XML, GML

1. GİRİŞ

Bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde, bir bilgiye ulaşabilmek ve o bilgiyi kullanabilmek büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bir çok kurum ve kuruluş ihtiyaç duydukları bilgileri hızlı ve doğru bir biçimde elde etmek ve onları daha verimli bir şekilde kullanabilmek için büyük çaba sarf etmektedirler. Bu ihtiyaç, bilgisayar teknolojisindeki

hızlı gelişmelere paralel olarak, bilgi sistemleri kavramının doğmasına ve ön plana çıkmasına neden olmuştur. Bilgiye duyulan ihtiyaç, bilginin; toplanması, depolanması, işlenmesi ve kullanıma sunulması konularında temel ilkelerin belirlenerek bilgi sistemleri konusunda çalışmalara yönelmeyi gerekli kılmıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) de günümüzde bir çok alanda kullanılan ve ihtiyaç duyulan bilgi

sistemlerindedir. CBS, “Belli bir konumu ve biçimi olan nesnelere ait grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, depolanması, işlenmesi, analizi ve gösterimine yönelik donanım, yazılım ve işlem bileşenlerini bütünlük olarak içeren bir bilgi sistemidir diye tanımlanabilir”(Maquire et al., 1991). Basitçe, bilgileri tutarak ve kullanarak yeryüzünü tanımlayan bir bilgi sistemidir.

Veritabanı yönetim sistemlerinin bilgiyi paylaşımındaki önemi, harita destekli uygulamalarda daha fazla ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle temeli harita olan CBS, harita destekli uygulamalardan mümkün olduğu kadar en iyi şekilde yararlanmayı ve analiz etmeyi sağlamaktadır (Tecim, 1997). Harita üzerindeki bilgiler grafiksel olarak ifade edilebildiğinden konuma dayalı grafik ve grafik olmayan nitelikleri açıklayabilen bilgilerin bir bütün içinde aynı sistemde toplanıp analiz edilmesi gereği CBS'in ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bilgilerin tek bir sistem içerisinde toplanıp, depolanması, modellenerek analiz edilmesi, eldeki bilgilere hızlı ve güvenli bir ulaşımı sağlayacağından sistemin etkinliği ve güvenilirliği daha fazla olacaktır.

Grafik ve grafik olmayan bilgileri toplamak, depolamak, işlemek ve bu tür bilgileri tutan veritabanlarının İnternet üzerinden birbirleri ile bilgi paylaşımını kolaylaştırmak amacıyla XML (Extensible Markup Language) tabanlı, GML (Geographic Markup Language) işaretleme dili gerçekleştirilmiştir.

Bildiri kapsamında GML kullanarak coğrafi verilerin (nokta, çizgi ve alanların) modellenmesi üzerinde çalışılacak ve GML'in sunduğu kolaylıklardan bahsedilecektir. Özellikle, coğrafi veritabanlarının birbirlerine kolaylıkla veri aktarabilmeleri GML ile daha kolay hale geleceğinin, yakın bir gelecekte kaçınılmaz olduğu çeşitli kaynaklardan derlenen bilgiler ışığında sunulacaktır.

Günümüzde, CBS yazılımları üreten firmalar, genellikle ortak coğrafi veri formatı kullanmamakta, kendisine özgü formatlar geliştirerek veritabanları oluşturmaktadırlar. Böyle her ayrı birimin kendine özgü formatta coğrafi bilgi üretmesi sonucu yapılan gayretler lüzumsuz olarak tekrarlanmış olmakta ve ne yazık ki kaynaklar israf edilmektedir. Bu hazırlanan coğrafi verilerin etkin olarak kullanılabilmesi için uygun formata çevrilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çevrim, genel olarak iki aşamada gerçekleşmektedir. Öncelikle, veriler ortak formata çevrilmekte, sonra bu ortak formattan kullanılan sistemin formatına uyumlu hale getirilmektedir. Bu şekilde elde edilen sayısal haritalar yine de amaca hizmet etmemekte ve çoğu

zaman, kullanıcıların elle müdahalesiyle ancak kullanılır hale gelebilmektedir.

2. XML VE COĞRAFİ BİGGİ SİGSEMLERİ

Günümüzde XML, İnternet üzerinde kullanıcıların farkına varmadığı uygulamaların programlanmasında ve verilerin uygulamalar arasında birbirlerine aktarılmasında kullanılan bir dildir. Bir bankanın web sitesinde yapılan işlemler veya bir kitap satışı yapan web sitesindeki uygulamalar çoğunlukla XML tabanlı hale gelmiştir.

CBS dünyasında da XML kullanımı çalışmaları devam etmektedir. Bu çalışmalar ışığında CBS'in genel amaçlarından biri olan “sorgulama” da, XML ile kolay bir şekilde yapılır hale gelmiştir. Şöyle ki, “Özellikleri söylenen bölgeyi 100m tamponla ve cevabı bana gönder.” Burada cevap, XML olarak, “Cevabı gösteren harita şuradadır.” diyerek gönderilebilmektedir. Burada aynı XML dökümanı içerisinde, istenen geometrik özelliklere sahip bölge (coğrafi veri) ve tamponlanmış hali (istek) istemciye basit bir URI (Uniform Resource Identifier) harita bağlantısı olarak ulaştırılabilmektedir (Anon., 1998).

2. 1. CBS'ler Arasında Güncellenen Bilgilerin Aktarımında XML Kullanımı

Günümüzde hemen hemen her alanda faaliyet gösteren birçok şirket, kurum ve kuruluşlar CBS'leri konusundaki yatırımlarına artan bir önem göstermektedirler. Bu gerçeğin altında, CBS lerin oldukça uzmanlık gerektiren verileri kullanarak analitik karar verme mekanizması sağlaması gerçeği yatmaktadır. Bununla beraber, günümüz CBS'leri içerisine güncellemeleri devamlı ve kolaylı bir şekilde entegre edecek bir sistem mevcut değildir. CBS kullanan kurum, kuruluş ve şirketler verilerini kendileri elle güncelleştirmektedirler. Bu durum, veri içerisinde olabilecek birçok tutarsızlıklara ve veri kaybına yol açabilmektedir. Şirketlerin verilerini güncellemek amacıyla kullandığı bir diğer yöntem, coğrafi veri üreten firmalardan veri setleri satın alınmasıdır. Fakat, bu tür veri güncellemesi esnasında veri tabanlarının küçük bir bölümünün yenilenmesi gerekirken, henüz uygun bir aktarma formatının olmamasından dolayı büyük veri setleri satın almak zorunda kalınmaktadır.

Fransız Milli Haritacılık Ajansı (IGN)'nın COGIT Laboratuvarında gerçekleştirmiş olduğu, CBS'lerin birbirleri arasında güncelleme bilgilerini aktarımı

konusundaki çalışmaları vardır (Anon., 2002).⁴ XML tabanlı olarak gerçekleştirilen bu çözüm, coğrafi verilerde meydana gelen yapısal ve detaylı değişiklikleri, tutarlı ve kolay bir şekilde sistemlere entegre etme amacı gütmektedir. Bu transfer metodu uygulanırken, CBS'lerin birbirleri arasında veri aktarma zorluğu ve istemci/sunucu yapısı içerisinde veri tabanlarının gerçek zamanlı olarak verilerin güncellemesinin zorluğu üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada, veri güncellemede XML kullanımının, yakın bir gelecekte CBS'ler arasında ortak bir yer tutacak olması belirtilmeye çalışılmıştır. Bunun, özellikle, web tabanlı istemci/sunucu veri iletişimi ve Java teknolojisi yardımıyla gerçekleştirileceği belirtilmiştir.

Günümüzde sorun haline gelen bir diğer konu ise, XML ile gerçekleştirilen bir dökümanın diğer bir uygulamaya gönderilmesi ve bu uygulamanın onu anlayabilmesidir. XML dökümanına yerleştirilmesi kararlaştırılan bazı alanlar, diğer uygulamalar tarafından dikkate alınmakta ve anlaşılmaktadır (Badard and Richard, 2001). Bu standartlar Open GIS Consortium (OGC) tarafından CBS topluluğuna sunulmuştur. Bunun sonucunda, Geographic Markup Language (GML) fikri ortaya çıkmıştır. GML, günümüz CBS teknolojisi için iyi bir başlangıç sayılmaktadır. Arazi detaylarının (nokta, hat, alan vb.) İnternet üzerinde gösteriminde ve coğrafi verilerin paylaşımında çok yeni bir teknoloji sayılmaktadır (Anon., 2002).

3. GML

GML, coğrafi detayların uzaysal veya uzaysal olmayan özelliklerini içeren coğrafi bilgilerin depolanması ve aktarımı için XML tabanlı bir çeşit kodlamadır. Uygulamacılar, coğrafi uygulama şemalarını ve bilgileri GML formatında depolayabilir ve istedikleri zaman diğer depolama formatına çevirmek amacıyla sema ve bilgi aktarımı için GML kullanabilirler.

3. 1. Coğrafi Detayların Gösterilmesi

Bu bölümde, GML'in dünya yüzeyini nasıl modellendiğini anlamak için gerekli anahtar kavramlar üzerinde durulmuştur. Bu kavramlar üzerinde OGC'nin <http://www.opengis.org/technospecs.htm> adresinde ayrıntılarıyla durulmuştur. Buna göre, coğrafi detay, gerçek bir dünya yüzeyi soyutlamasıdır. Kısaca, yeryüzündeki her bir nesne veya detay, belli bir konum işgal ettiğine göre coğrafi olarak tanımlanabilmektedir. Dolayısıyla, dünyanın sayısal

olarak gösterimi bir detaylar kümesi olarak ifade edilebilmektedir. Detaylar ise, her bir özelliğin {name, type, value} üçlüsü ile ifade edilebildiği özellikler kümesi olarak tanımlanmaktadır. Bir detayın ismi ve tipinin yanında, sahip olabileceği özelliklerin sayısı, tipinin tanımlanması ile belirtilir. Coğrafi detaylar da bunların geometrik değeri olan özelliklere sahiptirler. Burada, OGC tarafından basit detaylar olarak adlandırılan, iki boyutlu kooordinatlar ile ifade edilen noktalar ile doğrusal enterpolasyon ile şekli çizilebilen eğriler gibi basit detaylar üzerinde durulacaktır. Normalde GML ile üç boyutlu detaylar gösterilebilmektedir. Ama, henüz üçboyutlu coğrafi detayların yapıları hakkında direk bir destek söz konusu değildir. Örnek olarak, iki boyutlu uzaysal referans sistemi içerisinde tanımlanan geleneksel 0, 1 ve 2 boyutlu geometrikler, nokta, hat ve poligon olarak gösterilmektedir.

GML, gerçek dünyayı nasıl ifade edip gösterebilmektedir? Örneğin, diyelim ki İzmir şehrinin sayısal gösterimini yaratmak istiyoruz. Şehir; nehirler, caddeler, binalar, okullar vb. bir detaylar topluluğu olarak gösterilebilir. Dolayısıyla, böyle bir tanımlama sonucu detay tiplerinin de tanımlanması gereği ortaya çıkmaktadır. Nehir detayı içerisinde string tipinde "ismi" özneliği tanımlanmalıdır. Benzer olarak, yol detayı için string tipinde sınıfı ve integer tipinde "numarası" özneliği olmak zorundadır. Basit tiplerdeki özelliklerin (örneğin integer, string, float, boolean) hepsine birden "Basit Özellikler" denir.

Bir şehri göstermek için gerekli detaylar, simple özellikler olduğu gibi geometri değerli özellikler de olmalıdır. Sonuç olarak, nehir detayının "centerlineof", yol detayının ise "lineargeometri" geometrik özellikleri vardır.

3. 1. 1. GML ile Kodlama

Bu bölümde, GML ile coğrafi detayların nasıl kodlandığından bahsedilecektir. GML ile kodlama için öncelikle iki XML Şemanın kullanılması gerekmektedir (Anon., 2001).

- GML Detay Şeması (feature.xsd)
- GML Geometri Şema (geometry.xsd)

Bu iki basit şema vasıtasıyla birçok coğrafi bilgi kodlamak mümkün olduğu gibi, geometri olmaksızın da detaylar kodlanabilmektedir. Örnek olarak, uzaysal olmayan detayların GML ile nasıl kodlandığını görelim. Buna klasik "Dean" örneği denilmektedir: "Dean" ismi verilen bir detayın, string tipinde "familyName" ve integer tipinde "age" isimli özellikleri vardır. Ayrıca, bunlara ek olarak

“nickName” adı verilen string tipinde bir özelliği de mevcuttur. Dolayısıyla, Dean detayının XML olarak kodlanmış bir instance`ı aşağıdaki gibidir:

```
<Dean>
  <familyName>Smith</familyName>
  <age>42</age>
  <nickName>Smithy</nickName>
  <nickName>Bonehead</nickName>
</Dean>
```

İlgili XML şeması ise:

```
<element name="Dean" type="ex:DeanType" />
<complexType name="DeanType">
  <sequence>
    <element name="familyName" type="string"/>
    <element name="age" type="integer"/>
    <element name="nickName" type="string" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
</complexType>
```

Bununla beraber GML`in “feature” şeması kullanılarak, detay ve özellik olarak neye denileceğinin kapsamlı tanımları yapılabilir. Dean örneğinde dean bir detay tipi, age ise bir özelliktir. Bunun GML`de gösterimi ise aşağıdaki gibidir:

```
<element name="Dean" type="ex:DeanType"
  substitutionGroup="gml:_Feature" />
<complexType name="DeanType">
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">
      <sequence>
        <element name="familyName" type="string"/>
        <element name="age" type="integer"/>
        <element name="nickName" type="string"
          minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
```

Dikkat edilirse, sadece “instance” dökümanı, bu XML şema tarafından geçerli kılınmaktadır. Her iki XML şema tanımlarında DeanType content modeli aynıdır.GML`den elde edilen feature şemalarının kullanımı, önceden tanımlanmış özniteliklerinin kullanımını mümkün kılar. Örneğin, detaylar (features), “fid” özniteliği ile belirlenebilir ve önceden tanımlı bir “gml:description” özelliği ile tarif edilebilir. Bu yetenekler, “gml:AbstractFeature Type”dan kalımsal olarak elde edilmiştir. Daha açık ifade etmek gerekirse, “Dean extends gml:AbstractFeature” denilebilir.

```
<Dean fid="D1123">
  <gml:description>A nice old chap</gml:description>
  <familyName>Smith</familyName>
  <age>42</age>
  <nickName>Smithy</nickName>
```

```
<nickName>Bonehead</nickName>
</Dean>
```

3. 1. 2. Geometri Kodlaması

Bu bölümde, temel geometri şekillerinin GML ile nasıl kodlandığını ve bunlardan nokta (point) detayı örnek olarak ifade edilecektir. OGC tarafından belirtilen basit detay modellerine göre, GML aşağıdaki geometri sınıflarına karşılık gelen geometrik elementleri sağlamaktadır.

- Point
- LineString
- LinearRing
- Polygon
- MultiPoint
- MultiLineString
- MultiPolygon
- MultiGeometry

Bunlara ek olarak koordinat kodlaması amacıyla gerçekleştirilen <coordinates> ve <coord> elemanları ve sınırların (extends) belirtilmesi amacıyla geliştirilen bir box elemanı vardır.

3. 1. 3. Koordinatlar

Herhangi bir geometri sınıfı instance`ının koordinatları, tuple bölümleri içeren bir <coord> elemanları kümesi (squence) olarak veya bir <coordinates> elemanı içerisinde bulunan tek bir string olarak kodlanırlarç <coord> elemanını kullanmanın avantajı, bir “validating XML parser” temel kontrol işlevi görebilmesidir. Aşağıda ilgili geometri şema bölümleri görünmektedir:

```
<element name="coord" type="gml:CoordType" />
<complexType name="CoordType">
  <sequence>
    <element name="X" type="decimal"/>
    <element name="Y" type="decimal" minOccurs="0"/>
    <element name="Z" type="decimal" minOccurs="0"/>
  </sequence>
</complexType>
```

Bir nokta elemanını görüntülemek istersek, tam olarak bir koordinat tuple`dır.

```
<Point
  srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#4326">
  <coord><X>5.0</X><Y>40.0</Y></coord>
</Point>
```

Ayrıca, koordinatlar tek bir string şeklinde de ifade edilebilmektedirler. Normal olarak bir tuple`daki koordinatlar, birbirlerinden virgül ile ayrılmakta ve birbirini takip eden tuple`lar ise boşluk ile gösterilmektedirler.

Normalde, özel bir kullanıcı uygulamasının string içeriğini çıkarıp bulması ve geçerli kılması beklenebilir. Bu fonksiyonların bir XML parser tarafından yerine getirilmesi beklenemez. <coordinates> elemanı aşağıdaki XML şema bölümlerinde belirtilmiştir.

```
<element name="coordinates" type="gml:CoordinatesType"/>
<complexType name="CoordinatesType">
  <simpleContent>
    <extension base="string">
      <attribute name="decimal" type="string" use="
        "default" value="."/ />
      <attribute name="cs" type="string" use="default"
        value="," />
      <attribute name="ts" type="string" use="
        "default" value="&#x20;" />
    </extension>
  </simpleContent>
</complexType>
```

Böylelikle daha önce belirtilen Point şu şekle gelmiş olur:

```
<Point
srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#4326">
  <coordinates>5.0,40.0</coordinates>
</Point>
```

4. GML'İN İZLENİLEBİLİR FAYDALAR

Coğrafi verileri işleme ve saklama amacıyla geliştirilen GML ile, coğrafi bilgiler ayrı birer özellik (feature) olarak sunulabilmekte ve İnternet gezgini üzerinde gösterimi kontrol edilebilmektedir. GML'in getireceği faydalar şu şekilde sıralanabilir (Anon., 2001):

- GML, kodladığı coğrafi özellik (feature) ve nesneleri, gerekli olan en ayrıntılı çözünürlükte gösterilmesine olanak sağlar. Aynı zamanda, bilgisayar monitöründe gösterilen bu haritalar, gösterildiği bilgisayarın sabit diskine kaydedilebilir, elektronik posta yardımıyla başka bir kullanıcıya gönderilebilir ve yazıcıdan çıktısı alınabilir.
- GML dosyalarını görüntülemek için başka bir CBS yazılımına ihtiyaç yoktur. Kullanıcı tarafından bir GML dosyası indirildiğinde, bu dosya bir grup çizim nesnelere dönüştürülür ve kullanıcı gezgini üzerinde bir harita haline getirilir. Tipik olarak, çizim dili olarak SVG (Scalable Vector Graphics) kullanılır. Kullanılan İnternet gezgini vektör grafikleri desteklediği ölçüde, haritalar ek bir

yazılıma ihtiyaç olmaksızın görüntülenebilir.

- GML, haritanın içeriğinde neler olduğunu (örneğin, arazi arızalarının-feature nerede olduğunu, geometrilerini, tip ve öz niteliklerini-attribute) içerir. Fakat, harita verilerinin nasıl gösterileceği hakkında hiç bir bilgi sağlamaz. Esasında bu bir avantajdır. Çünkü, böylelikle farklı "stylesheet"ler, kullanıcının görüntülenmesini istediği coğrafi veriler üzerine uygulanabilmektedir. Bir kullanıcı, yolların gösterimi amacıyla siyah kalın ve aralıklı çizgiler, camiler için ise ayyıldız işareti kullanabilirken, diğer bir kullanıcı yollar için kırmızı dolgun çizgiler, camiler için ise CM harflerini kullanabilme imkanına sahiptir. Burada dikkate değer olan husus, GML verilerinin her iki durumda da aynı olması ve her grup haritayı oluşturmak amacıyla farklı "stylesheet"leri uyarmasıdır. "Stylesheet" seçimi, otomatik olarak yapılabilmekte ya da kullanıcılara farklı "stylesheet"ler seçme imkanı verilebilmektedir.
- İnternet üzerinden indirilen ve bir gezginci yardımıyla gösterilen, GML tabanlı haritalara, açıklayıcı bilgiler ilave etmek oldukça basittir. GML, SVG'ye çevrildiği zaman kullanıcı, kendi bilgisayarında elde etmiş olduğu grafik resmi üzerinde çeşitli değişiklikler yapabilir, şekiller çizebilir ve istediği font, renk ve büyüklükte yazılar yazabilir. Bu şekildeki harita resimleri, kullanıcı bilgisayarına bir dosya olarak kaydedilebilmekte, elektronik posta ile başkalarına gönderilebilmekte veya yazıcıdan çıktısı alınabilmektedir.
- GML'in sağladığı kolaylıklardan birisi de arazi detayları ile ilişkilendirilmiş bağlantılar yaratılabilmesidir. Bu bağlantılar, basit URL adresleri olabildiği gibi daha da karmaşık bağlantılar olabilmektedir. Harita üzerindeki bir detay üzerine imgeç ile tıkladığında onunla ilgili bilgi alınabilmektedir. Şayet, üzerine tıklanan detay bir web adresi ile ilişkilendirilmiş ise o adrese geçiş yapılabilmektedir. Buna bir örnek vermek gerekirse, harita üzerinde bulunan bir tiyatro binasına tıkladığında bununla ilgili web sitesine ulaşılabilir ve o akşam gösterimde olan oyun ile ilgili bilgi edinilebilmektedir.
- Kullanıcılar, ne zaman harita okumaya başlasalar, o harita üzerindeki detaylar ile ilgili bilgiler edinmek isterler. Örneğin; "Bu nehrin ismi nedir?", " Bu yol kaç şeritlidir?" vb. JPEG veya GIF tipindeki

haritalar üzerinde bu tür sorgulama yapılamamakta, yapılsa bile çok basit kalmaktadır. Şöyle ki, imgecin piksel pozisyonu ölçülmekte ve bu değer sunucu üzerinde coğrafi koordinatlara dönüştürülüp sunucuda bulunan CBS`inde istenen detaya ulaşılmaktadır. Piksel çözünürlüklerinin sınırlı kabiliyette olması ve “browser” ların farklı tasarımlarda olması nedeniyle bu metodun doğruluğu sınırlı olmaktadır. Bunun sonucunda kullanıcı, haritada üzerine tıklayarak arzu ettiği detay ile ilgili bilgilere ulaşamamaktadır. Detay tabanlı GML kullanıldığında bu sorun ortaya çıkmamakta ve bir detay üzerine tıklandığında o detay ile ilgili belirgin özellikler elde edilmektedir. Birçok farklı tematik detayları aktif hale getirerek detay içerisinde detay tanımlamak kolaylaşmaktadır. (Örneğin, bir çok ev içerisinde bir tanesini seçmek gibi.)

- g) GML, detay tabanlı olduğundan, kullanıcılar istedikleri detaya göre filtreleme yapıp haritaları o şekilde indirebilir ve görüntüleyebilirler. Örneğin eğer demiryolları ile ilgileniyorsanız, sadece demiryollarına ait bilgileri sunucudan indirebilirsiniz. Bu filtreleme işlemi sonucunda veri transfer zamanı azalacaktır. Harita içeriği, harita kullanıcı bilgisayarına indirilip, İnternet gezginci üzerinde açıldığında da değiştirilebilir. Üzerine tıklandığında aktif hale gelen lejant kullanımı ile bu tematik detaylar, sunucu üzerinden yeni bir harita indirmeye gerek kalmadan, görüntülenebilir veya şayet aktif halde ise ekrandan kaldırılabilir. Bu özellik, GIF/JPEG tipi haritalarda yapılamaz.
- h) Animasyonlu detaylar GML ile kolaylıkla yapılabilir. Zaman içerisinde değişiklik gösteren detay ve nesnelere, GML ile çok kolay bir şekilde ve SVG formatlı animasyonlu grafikler yardımıyla gösterilebilirler. Örneğin, bir uçağın rotasını harita üzerinde gösterilmek istenirse, uçağın farklı zamanlardaki konumu, farklı detaylar olarak GML`de kayıt edilir. Kullanıcı bilgisayarında yazılacak basit bir kod ile bir uçak imgesi yaratılıp, harita üzerinde hareket eden bir nesne olarak gösterilebilir. Kullanıcı, uçağı hareket halinde gösterebilmek için zaman kayııcı çubuğu kullanılmalıdır. GML, aynı zamanda bir nesnenin konumunu algoritmik olarak tanımlamaya da imkan verir. Bir GML dosyası, petrol kuyusunu gösteren bir detay ve bu detayın bir özneliği olarak da kuyudaki petrol dağıtım algoritmasını

içerebilir. Daha sonra, kullanıcı tarafına kurulacak basit bir program ile petrol kuyusu harita üzerine yerleştirilir ve zaman içerisinde nasıl petrol dağıtıldığı gösterilebilir.

- i) GML, birçok çeşitteki coğrafi bilgilerin kodlanabildiği, herhangi bir şirket veya kuruluşun tescilli ürünü olmayan coğrafi dosya formatıdır. Coğrafi verileri birbirine çevirmede, genel bir format (biçem) olarak kullanılabilir. Aslında, genel bir coğrafi-uzaysal verileri birbirine çevirme formatı (biçemi) olarak kullanılabilir. GML formatındaki coğrafi veriler, XML arayüzü olan herhangi bir kullanıcıya gönderilebilir. Böylelikle, bir CBS den diğerine, GML kullanarak coğrafi veri aktarımı yapılabilmektedir. Aynı zamanda GML, yeni nesil PDA`ler ve cep telefonları gibi XML tabanlı cihazlarda da gösterilebilmektedir. GML`den elde edilen fayda; tek bir formatın anlatılan bütün bu kullanımlara uygun olmasıdır.
- j) Coğrafi-Uzaysal veriler, alındığı yerde sahip olduğu bir referans sisteminden diğer bir referans sistemine çevirmek amacıyla başka bir siteye gönderilebilir. Ayrıca, coğrafi koordinatlardan UTM koordinatlarına çevirmek için ise bir başka siteye, il idari sınırları ve demografik bilgileri eklemek için bir başka siteye ve son olarak görüntülenmek veya depolanmak amacıyla bir başka siteye gönderilebilir. Burada her web sitesi ayrı bir servis sunmaktadır. İşte bu kavram GML tarafından oldukça iyi desteklenmektedir. Çünkü, (1) GML, genel bir formatıdır. Dolayısıyla, şirket sitelerinin patentli veri formatlarını desteklemeye ihtiyaç duymazlar. (2) GML, içeriğine eklemeler yapılabilen, değiştirilebilen ve işlenebilen XML tabanlı uzatılabilir bir dildir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak, XML, web uygulamalarıyla birlikte CBS teknolojilerine girmektedir. XML`in İnternet ortamında kullanımının artmasıyla, CBS kullanıcı ve üreticileri GML formatında coğrafi veri depolamak zorunda kalacakları kaçınılmazdır. Bunun doğal sonucunda, CBS veritabanları orijinal yaratıldığı şekilde saklanabilecek, diğer kullanıcıya aktarımı esnasında XML kullanılacaktır. Aynı zamanda, XML yardımıyla yapılacak coğrafi sorgulamalar neticesinde “en yakın yerin bulunması” ve “yönlerin

tarif edilmesi” daha kolay, çabuk ve güvenilir olacaktır.

6. KAYNAKLAR

Anonymous, 1998. World Wide Web Consortium (W3C), **Extensible Markup Language**, <http://www.w3c.org/TR/1998/REL-xml-11980210.html>.

Anonymous, 2001. Galdos Systems, http://www.galdosinc.com/reasons_for_gml.htm.

Anonymous, 2002. OpenGIS Consortium, Geograpy Markup Language (GML V. 2. 1. 1), <http://www.opengis.net/gml/02-009/GML2-11.html>.

Badard T., Richard, D. 2001. **Using XML for the Exchange of Updating Information Between GISs.**

Tecim, V. 1997. **A GIS Based Decision Support System for Tourism Planning**, 1997.