

Coğrafi işaretleme dilinin tapu ve kadastro verileri için sanal doku ortamında kullanılması

Birol ALAS*, **Doğan UÇAR**

İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul

Özet

Açık Kaynaklı CBS Topluluğu (Open GIS Consortium-OGC), Dünya Sanal Doku İşbirliği Topluluğu'nun (World Wide Consortium-W3C) ürettiği Genişletilebilir İşaretleme Dili (Extensible Markup Language-XML) teknolojisine dayalı olarak 29.01.2003 tarihinde Coğrafi İşaretleme Dili (Geography Markup Language-GML) "GML 3.0" sürümünü çıkarmıştır. 15 Temmuz 2005 tarihinde yürürlüğe giren Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğinde Ulusal Veri Değişim Formatı (UVDF) tanımlanmış ve üretilen haritaların, bu formata göre oluşturulacak XML şemasına uygun arşivlenmesi düzenlenmiştir. Tapu ve kadastro verilerinin, OGC standartlarını benimseyen INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) çalışmalarında bir katman olarak oluşturulması planlanmıştır. Ayrıca, tescile esas güncel ve güncel olmayan tapu ve sayısal kadastro verilerine kolay ulaşabilmesi kullanımda gerekli olmaktadır. Bu nedenlerle tapu ve kadastro verilerinin GML şemalarına dayalı XML ile imlenme ihtiyacı oluşmuştur. Yapılan çalışmada öncelikle, tapu ve kadastro verilerinin imlemesine ait Bütünleşik Modelleme Dili (Unified Modelling Language-UML) sınıf diyagramı oluşturulmuş ve GML kök şemalarını kullanan GML uygulama şeması hazırlanmıştır. GML uygulama şemasına göre XML imlemelerinin yapılışı örnek üzerinde gösterildikten sonra kullanımda olan bir sayısal kadastro paftası ve ilgili tapu verisi imlenmiştir. Sonuçta, hem sayısal kadastro paftaları ile tapu bilgilerine ait güncel ve güncelliğini yitirmiş tescile esas verilerin GML şemalarına uygun imlenmesine hem de UVDF'ye uygun üretilen haritaların sayısal kadastro haritalarıyla ilişkilendirilebilmesi için bir yöntem önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Tapu ve kadastro, açık kaynak teknolojiler, coğrafi işaretleme dili, uygulama şeması, ortak kullanılabilirlik.*

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Birol ALAS. balas@posta.oyak.com.tr; Tel: (312) 3480696.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Programında tamamlanmış olan "Coğrafi işaretleme dilinin tapu ve kadastro verileri için sanal doku ortamında kullanılması" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 25.07.2007 tarihinde dergiye ulaşmış, 13.09.2007 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 31.04.2009 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

The use of geography markup language for the purpose of land registry and cadastral data on the web

Extended abstract

Geography Markup Language-GML was developed by Open GIS Consortium-OGC. OGC presented GML Version 3.0 on January 29, 2003 based upon the technology of Extensible Markup Language-XML developed by World Wide Web Consortium-W3C. National Data Exchange Format (NDEF) was defined in the Regulation for Production of Large Scale Maps and Mapping Information that came into effect on July 15, 2005, and the maps produced were designed to be archived in line with XML schemas to be formed according to this format. It was planned to constitute a layer for land registry and cadastral data at studies of INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) that adopted OGC standards. It is of great importance to digitize all current and outdated land registry and cadastral data which are subject to registry, in order for the requesting organizations to make accurate and rapid timely analysis and to access to these data easily. Considering the conduction of time-analysis and digitization of data subject to registry, it became compulsory to mark the land registry and cadastral registry data with XML based on GML schemas. Having the title-deeds and registry data delivered to users through web with this marking, not only the maps produced according to NDEF can be related to digital cadastral maps but also "Land Registry and Cadastre Information Layer" will be formed which is included in action plans within the Project e-transformation Turkey carried out in parallel to Lisbon Strategies Studies updated as i2010 in 2005.

There are problems of the use of maps in Turkey together with other maps produced from different producer because they are not digital and do not conform to a common standard. It is necessary for many applications that land registry and cadastral data exist on the maps. Land registry and cadastral data on hand do not conform to a common standard format on digital environment. To prevent economic disadvantage on map production, NDEF was developed and was put in order in the instructions (the Regulation for Production of Large Scale Maps and Mapping Information). Moreover, NDEF was converted to the open source and interoperability technology Extensible Markup Language (XML) in this instructions.

In this study, for the time analysis to be made, digital land registry and cadastral sheets were marked according to an application schema prepared using GML schemas developed with XML technology that is among the information technology tools supporting the open source and interoperability. In the application section of the study, two exemplary neighbouring sheets and land registry information that can enlighten all possible applications were prepared in the beginning. According to the sample cadastral sheets (spatial data) and registry data (non-spatial data), Unified Modelling Language-UML class diagrams of the land registry and cadastral data were formed and GML application schema that utilized GML basic schemas was prepared. Sample sheets were marked according to the prepared GML application schemas and queries that could be made according to these markings were shown. Then marking of a digital cadastral sheet in use and related land registry information was conducted, and how the application prepared for the thesis would be used was shown.

Additionally, utilizing XML, Extensible Stylesheet Language Transformations-XSLT, XML Schema Definition Language-XSD, Scaleable Vector Graphic-SVG and Hypertext Markup Language-HTML technologies of W3C, presentation of land registry and cadastral data was exemplified on a Web site which was prepared as to be improved according to the developments in these technologies. It is coded by using XSLT, for geometric data in SVG and for non-geometric data in HTML. All documents are linked on a WEB page. To determine the coordinate information of the cadastral parcels was prepared an XML document. This document uses GML schemas and links to European Petroleum Survey Group parameter (EPSG). To determine the coordinate information of SVG documents was prepared Resource Definition Framework (RDF) code. A program was developed for the users using Visual Basic.Net. This program enables preparation of new document, recording the prepared document in the data base and retrieving it and querying the data from the data base. The users can make by means of this program validating and well form control of the documents. Finally, a method was developed to store and transport present land registry and the digital cadastral maps on the Web being used open source and interoperability technologies.

Keywords: Land registry and cadastral data, geographic markup language, application schema, open source technology, interoperability.

Giriş

Teknolojideki gelişmeler sonucu tarım ve sanayi toplumları yeni bir aşamaya gelmiş, uzaya gidiş, atom bombası, jet motoru, nükleer enerji, cep telefonu, televizyon ve bilgisayar ortaya çıkmıştır. Bilgi devrimi diye adlandırılan bu teknolojik gelişimde, internetin kullanılmasıyla bilgi, kuvvetin ve servetin aksine, zayıfların ve yoksulların da sahip olabileceği bir meta haline gelmiştir. Bilgi devrimi ile birlikte bilginin toplanması, işlenmesi ve dağıtılması süreçleri, tüm üretim biçimlerini, ilişkilerini ve bunlara ek olarak yaşam tarzlarını tümü ile değiştirmektedir. Değişik disiplinler olarak ortaya çıkan bilgisayar ve iletişim teknolojileri, “Bilgi Teknolojileri” (BT) (Information Technology-IT) adı ile tek bir çatı altında toplanmaktadır. Haritacılık alanında da mevcut problemleri çözmek ve hizmet kalitesini artırmak amacıyla teknolojik gelişmelerden faydalanılmaktadır.

Türkiye’deki tapu ve kadastro verilerinin kullanımıyla ilgili duruma genel olarak bakıldığında;

- Mevcut büyük ölçekli haritaların (kadastral, hâlihazır, imar, toplulaştırma, orman ve diğer mühendislik uygulamaları için hazırlanan paftalar), aynı ölçek, koordinat sistemi ve yöntemle yapılmadıkları ve bunların ilişkilendirilerek kullanılmalarında problemlerin bulunduğu,
- Tapu ve kadastro verileri için kurumların ihtiyacı olan zamansal analizlerin, hem mevcut hem de yeni üretilen sayısal kadastro paftaları ve bunlara ait tapu verileri için tescile esas arşiv belgeleri üzerinden klasik olarak yapıldığı,
- 15 Temmuz 2005 resmi gazete tarihli Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği’ne (BÖHHÜY) göre üretilen ve bu Yönetmeliğin eki olan Ulusal Veri Değişim Formatı’na (UVDF) göre arşivlenen haritalar ile sayısal kadastro paftaları ve tapu bilgilerine ait tescile esas güncel ve güncel olmayan verilerin ilişkilendirilebilmesi için bir GML uygulama şemasının bulunmadığı,
- Tapu ve kadastro verilerinin e-Dönüşüm Türkiye Projesi kapsamındaki eylem planlarındaki çalışmalar ile Coğrafi Bilgi Sistemle-

ri (CBS) uygulamalarının içerisine, ortak kullanılabilirliği destekleyen açık kaynaklı bir formatta bulunmamasından dolayı konulamadığı ve bu nedenle CBS çalışmalarının tamamlanamadığı,

görülmektedir.

Dünyadaki gelişmelere bakıldığında;

- İnternet ortamında bilgilerin kullanılabilmesi için açık kaynaklı (opensource) ve ortak kullanılabilirliği (interoperability) destekleyen çeşitli işaretleme dillerinin geliştirildiği,
- İşaretleme dilleri sayesinde hazırlanan verilerin internet ortamında kullanılması ile aynı tür verileri hazırlayan diğer uygulama geliştiricilerin bu verilerle kendi verilerini ilişkilendirebilmesinin sağlandığı,
- İnternet ortamındaki gelişmelerin her tür ihtiyaca cevap verebilecek şekilde gün geçtikçe yenilendiği, gelecek yıllarda birçok uygulamanın sanal doku tabanlı olacağı ve internet teknolojisinin buna bağlı olarak gelişeceği,
- İnternet ortamında harita kullanılmasıyla ilgili çeşitli uygulamaların bulunduğu, bu uygulamaların vektör tabanlı veri modelinin internet ortamında kullanılabilir hale getirilmesiyle kapsamlarının daha da artacağı,
- Bunların sonucu olarak, coğrafi veriyi internet üzerinden elde eden ve iyileştiren WMS (Web Map Services), WCS (Web Coverage Services), WFS (Web Future Services) teknolojilerinin geliştirildiği,

görülmektedir (Geoserver Project, 2004; WFS, 2002, 2005).

Bu çalışmada; açık kaynaklı ve ortak kullanılabilirliği destekleyen BT araçlarından olan Genişletilebilir İşaretleme Dili (Extensible Markup Language-XML) teknolojisine dayalı olarak geliştirilmiş Coğrafi İşaretleme Dili (Geography Markup Language-GML) şemaları kullanılarak hazırlanan bir uygulama şemasına göre, sayısal kadastro paftaları ile tapu bilgilerine ait tescile esas verileri, kullanımda ihtiyaç duyulan zamansal analizlerin de yapılabilmesi göz önünde tutularak imlenmiştir.

Tescile esas tapu ve kadastro verilerinin GML ile imlenmesinin önemi

Tapu ve kadastro verilerinin;

- BÖHHÜY’de tanımlanan UVDF’ye göre üretilen paftalarla ilişkilendirilme zorunluluğu bulunması ve UVDF’nin de inspire çalışmaları dikkate alınarak geliştirilmesi gerektiği (TUCBS Politika ve Strateji Dökümanı, 2006; Yomralıoğlu, T. vd., 2007),
- Avrupa Coğrafi Bilgi Altyapı Kurucu Organizasyonu (Infrastructure for Spatial Information in Europe- Inspire) çalışmalarında bir katman olarak oluşturulmaya başlanması ve Inspire’ın Açık Kaynaklı CBS Topluluğu (Open GIS Consortium-OGC) standartlarını benimsemesi (Aydınöglü vd., 2005),
- e-Dönüşüm Türkiye Projesindeki eylem planlarında hazırlanması gereken verilerden olması ve eylem planlarında bu verilerin OGC standartlarına göre belirlenmesi gerektiği düşüncesinin ortaya çıkması (Bilgi Toplumu Stratejisi, 2006; Eylem Planı, 2006; TUCBS Politika ve Strateji Dökümanı, 2006),
- Coğrafi bilgi sisteminin önemli bir bileşeni olması,
- İnsanların kanunlarla korunmuş mülkiyet hakkıyla doğrudan ilgili olması nedeniyle biran önce hizmet sunumunun hızlı, kolay ulaşılabilir şekilde yapılması gerektiği,

gibi nedenlerle herkes tarafından ulaşılabilir ve kullanılabilir şekilde düzenlenmesi günümüzde vazgeçilmez bir zorunluluktur. GML şemaları kullanılarak yapılacak bir düzenlemeyle, hem internetin tüm olanaklarından faydalanılacak hem de yukarıda sıralanan gereksinimler karşılanmıştır.

Ülke genelinde tesis edilecek temel mekânsal bilgi sistemleri için işin daha planlanmasında tek veri modeli yaklaşımının vazgeçilmez önemli üstünlükleri görülecektir. Bunların tek

elden kurulması ve güncellemelerinin yapılması büyük ölçüde zaman ve emek maliyetini azaltacağı gibi kalitesini de artıracaktır.

Aşağıda sıralanan iki temel mekânsal bilgi sistemleri altyapısının kurulması gerekmektedir (Uçar, 2001):

- Ülke kadastro ya da ülke taşınmaz mal bilgi sistemi,
- Ülke topografik bilgi sistemi.

Tapu ve kadastro verilerinin; eksiklerinin tamamlanarak yeni gelişen teknolojilerin kullanılmasıyla bir bilgi sistemi şeklinde düzenlenmesi önem taşımaktadır. Bu sayede günümüzde kadastro ve tapu verilerinin kullanım kolaylığı sağlanacağı gibi gelecekte kurulması için çalışmaları yapılan ülke coğrafi bilgi sistemlerinin önemli bir bileşeninin de önceden hazırlanmış olacağı görülmektedir. Bunun da ülke kalkınmasında temel basamaklardan birisi olacağı değerlendirilmektedir. Hazırlanacak bilgi sistemi aşağıda sıralandığı şekilde planlanabilir:

- Kadastral parseller ve ilişkili tapu verileri için GML kök aplikasyon şemalarını kullanarak, tescile esas tüm verilerin sayısal ortama aktarılmasına ve bu verilerde zamansal analizlerin yapılmasına olanak veren bir aplikasyon şemasının hazırlanması,
- Bilgi sisteminde yer alacak verilerin, hazırlanan aplikasyon şemasına uygun şekilde düzenlenen XML belgesinin hazırlanması.

XML ve ilgili teknolojiler

XML, Dünya Sanal Doku İşbirliği Topluluğu’nun (World Wide Consortium-W3C) XML çalışma grubu tarafından oluşturulmuştur. Hiper Metin İşaretleme Dili (Hypertext Markup Language-HTML) gibi, Yapılandırılmış Genelleştirilmiş İşaretleme Dilinin (Structured Generalized Markup Language- SGML) bir alt kümesidir. Amaç SGML belgelerinin sanal dokuda HTML belgeleri gibi sunulması, alınması ve işlenebilmesidir. XML, uygulama kolaylığı nedeniyle hem SGML hem de HTML ile ortak çalışma için tasarlanmıştır (Young, 2000).

W3C Şubat 1988'de "XML 1.0" ve daha sonra "XML 1.1" (blueberry) sürümlerini çıkarmıştır. W3C'nin resmi SGML tanımlaması 400 sayfa iken, XML'in 26 sayfadır (Kılınç, 2004).

Bilginin görüntülenmesini denetlemek için tasarlanan HTML'nin aksine XML, tümüyle ve özel olarak bir bilgisayardan diğerine ya da bir uygulamadan diğerine yapılandırılmış veri aktarımı için tasarlanmıştır. XML herhangi bir gösterimsel bilgi sağlamaz ve sunum yetenekleri yoktur.

Herhangi türdeki bir veriye (hatta soyut veri kavramlarına bile) form ya da yapı verebilen bir meta dil olan XML, bilgiyi biçimlendirmek için kullanılan fakat bilgiyi tanımlamada çok yararı bulunmayan HTML'nin yerini almak yerine, HTML ile birlikte kullanılarak sanal doku sayfalarının yeteneklerini;

- Sanal olarak herhangi bir belge türünü iletme,
- Bilgiyi başka yöntemlerle sıralama, süzme, yeniden düzenleme, bulma ve değiştirme,
- Bilgiyi çok iyi yapılandırarak sunma yönünde,

artırmaktadır.

XML dokümanı, W3C'nin yayınladığı kurallara ve iyi oluşumluluk kısıtlarına (Well-formed Constraint-WFC) uyuyorsa, veri nesnesi (data object) olarak adlandırılır. Dokümanın ayrıştırılabilmesi (parsing), iyi oluşumlu (well-formed document) olmasına bağlıdır. İyi oluşumlu bir XML dokümanı geçerli bir doküman (valid document) olmayabilir. XML dokümanlarının geçerli olabilmeleri için geçerlilik kısıtlarına (Validity Constraint-VC) uymaları gerekmektedir.

İyi oluşumlu bir XML belgesi, bir tarayıcı ya da başka bir program tarafından görüntülenebilmek için gerekli koşullara uyan bir dokümandır.

XSD, W3C tarafından tanımlanan XML şema dilidir. XSD; 1999 yılında W3C tarafından geliştirilmeye başlanmıştır. Bir önceki şema teknolojisi olan XDR'nin (XML Data Reduce) bir üst sürümüdür (Kılınç, 2004).

Belge Tip Tanımı'nın (Document Type Declaration-DTD) aynı amaçla geliştirilmiş olan XSD teknolojisinin alt yapısını bütünüyle XML teknolojisi kullanılarak oluşturulması sayesinde; eleman, özellik, içerik türü ve içerik sırasının yanı sıra, karmaşık veri tipleri üzerinde ve sıralarında da tanımlama yapılmasına imkân vardır. DTD mekanizmasında olmayan genişleyebilirlik ve ayrıştırılabilirlik avantajına da sahiptir. DTD mekanizmasında basit olarak eleman ve özellik türleri tanımlanabilirken, şemalarla çok daha karmaşık yapılar tanımlanabilir. DTD mekanizması sadece genel tanımlamalara imkân verirken, şemalarda hem genel hem de yerel tanımlamalar mümkündür. Genel bir şema tanımı tüm belge için geçerlidir. Yerel bir şema tanımı, belgenin bir kısmı içinde belirli bir bağlamda geçerlidir. Bu, benzer adlı öğelerin farklı bağlamlarda kullanılmasını mümkün kılar. XML şemalarıyla bir öğenin içeriğinin nasıl kullanıldığı üzerinde tam bir denetim sağlanabilir (Stanek, 2003).

Genişletilebilir Biçim Sayfa Dili Dönüşümü (Extensible Stylesheet Language Transformations-XSLT) ve XML Yol Dili (XML Path Language-XPath) , Genişletilebilir Biçim Sayfa Dili'nin (Extensible Stylesheet Language-XSL) alt bölümleridir. XSLT dili; XML dokümanlarının, başka XML dokümanlarına, HTML sayfalarına, XML teknolojisi kullanılarak yazılan WML (Wireless Markup Language) sayfalarına, PDF (Portable Document Format), CSV (Comma Separated Values) vb. formattaki dokümanlara veya Delphi, Java vb. dillerin kaynak kodlarını içeren dosyalara dönüştürülmesini sağlar (Gardner, 2002).

Haritaların üretim esnasındaki kartografik yer değiştirme düzenlemeleri değişik XSLT dönüşümleriyle yapılabilmektedir. Yapılacak son bir dönüşümle de, eldeki GML ile imlenmiş harita verilerinin Ölçeklenebilir Vektör Grafiği (Scaleable Vektor Graphic-SVG) komutlarına çevrilmesi mümkün olabilmektedir (Neumann vd., 2005).

SVG; grafik kullanmaya ihtiyacı olan değişik ad alanlı söz dizimleri için genel amaçlı bir tamam-

layıcı unsur ve ölçeklenebilir grafikler için XML söz dizimidir. SVG'nin içeriğinde bulunanlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (SVG, 2003):

- Grafik objeler,
- Semboller,
- Raster etkilemeler,
- Fontlar,
- Animasyonlar.

SVG'nin yeni sürümünde ayrıca; koordinat sistemleri, dönüşümleri, birimler, bağlar, komut dilleri, temel biçimler, yazılar, filtreleme, renkler, kullanıcı katılımları, meta veri, fontlar ve diğer hususlar geliştirilmiştir.

SVG sadece sanal doku sayfaları için grafik formatı değil aynı zamanda mobil araçlarda grafiklerin görselleştirilmesi için de uygundur. Mobil uygulamalar için, otomatik genelleştirme adımlarını da kapsayan SVG Basic (SVGB) ve SVG Tiny (SVGT) olmak üzere iki tür SVG mevcuttur. Veri tabanlarında bulunan GML belgelerinden XSLT kullanılarak harita benzeri görselleştirme sağlayan SVG belgeleri elde etmek mümkündür. Buna bir alternatif de sanal doku servisleridir (Blankenbach, 2005).

GML ve veri şemaları

OGC (Open GIS Consortium) tarafından geliştirilen GML (GML 2001–2004); XML şema tanımına göre coğrafi varlıkların, geometrik ve geometrik olmayan özelliklerine ait bilgilerin modellenmesi, depolanması ve iletilmesini sağlayan bir XML imlemesidir. Dünyayı modellemek için kullanılan GML, OGC'nin ve ISO 19100 serisinin standartlarını temel almaktadır. GML coğrafyayı tanımlamak için obje türlerinden; varlıklar, koordinat referans sistemleri, geometri, topoloji, ölçü birimleri ve genelleştirilmiş değerler gibi değişik türleri kullanmaktadır. GML aşağıdaki hususları sağlayan XML şeması sözdizimini, mekanizmasını ve anlaşmasını tarif etmektedir (GML, 2001–2004):

- Coğrafi uygulama şema ve objelerin tanımlanması için açık, satıcı yansız bir çerçeve model sağlamak (opensource),

- Farklı sistemler arası sorunsuz işbirliği sağlamak (interoperability),
- Özel grup ve bilgi birlikleri için, coğrafi uygulama şemalarının tanımlanmasını desteklemek,
- Bağlanılan coğrafi uygulama şemaları ve veri gruplarının bakımı ve yaratılmasını sağlamak,
- Aplikasyon şemaları ve veri gruplarının depolanması ve iletilmesini desteklemek,
- Tanımladıkları coğrafi aplikasyon şemaları ve bilgileri paylaşan organizasyonların kabiliyetlerini artırmak.

GML'in hedeflerinden bazıları aşağıda ifade edilmiştir:

- Özellikle geniş alan ağı İnternet'te, verilerin depolanması ve iletilmesi için coğrafi bilgi imlemesinin bir şeklini sağlamak,
- Tanımlamaktan analiz yapmaya kadar tüm coğrafi işlemlerin geniş bir kısmını destekleyebilecek kadar yeterli esneklikte olmak,
- Devamlı gelişen internet CBS'si için temelleri kurmak,
- Coğrafi objelerin geometrilerinin yeterli imlemesine olanak sağlamak,
- OGC tarafından tanımlanmış basit varlık modeliyle, coğrafi bilgi ve ilişkilerin imlemesinin kolay anlaşılmasını sağlamak,
- Veri gösteriminden (geometrik veya diğer türler), geometrik ve geometrik olmayan özü ayırabilmek,
- Özellikle, XML ile imlenmiş geometrik olmayan veriler söz konusu olduğunda, geometrik ve geometrik olmayan verilerin birleştirilmesini sağlamak,
- Geometrik elementlerin, diğer geometrik ve geometrik olmayan elementlere bağlanmasını sağlamak,
- Bağımsız ve gelişen uygulamaların beraber işleyebilmesini mümkün kılmak için tüm coğrafi model objelerinin ortak bir grubunu sağlamak.

Coğrafi bilgilerin modellenmesi, depolanması ve iletilmesi için XML şemalarında yazılmış XML grameri olan GML; varlıkları kapsayan coğrafyanın tanımlanması için nesne türlerini,

koordinat referans sistemlerini, geometriyi, topolojiyi, zamanı, ölçü birimlerini ve genel değerleri tanımlamaktadır.

Uygulamacılar, coğrafi aplikasyon şemaları ve bilgilerini GML içinde depolamaya karar verebilirler veya isteklerine göre diğer depolanmış boyutlardan dönüşüm yapabilirler ve böylelikle GML'i yalnızca şema ve veri iletmeye kullanırlar.

GML kullanıldığında, verilerin görselleştirilmesi için bir CBS aracına ihtiyaç kalmamaktadır. GML'in; SVG veya X3D (eXtensible 3D Graphics) gibi XML tabanlı bir başka imlemeye, günümüzde birçok platformun kullandığı her yerden elde edilebilir dönüşüm motorları ve GML varlıklarının nasıl temsil edileceğini tarif eden bazı komut dosyaları ile XSL dosyaları sayesinde basitçe dönüşümü mümkündür.

"GML 2.0" (ve OGC tarafından yeni onaylanan "GML 3.0"); bir GML dosyasındaki varlıkların diğer bir XML dosyasına bağlanmasını mümkün kılan XLink ve XPointer mekanizmalarını kullanabilmektedir. GML; gerçek dünya varlıkları ve özniteliklerinin tanımlanması haricinde, coğrafi işlemlerin tanımlanması ve tipik sınır uzunlukları veya diğer geometriler gibi işlemler için özel durumlar ve öznitelik sorgulamasında kullanılabilir.

"GML 2.0"; sadece coğrafi varlıklar, varlık toplulukları, "0,1,2" boyutlu geometriler ile bunların öznitelikleri ve koordinat referans sistemlerini tanımlarken, "GML 3.0"; "2,3" boyutlu geometriler, topoloji, zamansal ifadeler, yerleşik sitil, koordinat işlemleri, birimler, ölçüler, değerler, gözlemler, yönler gibi hususları toplam 27 adet şemayla tanımlamaktadır (GML, 2003, 2004).

Bilgi ile uğraşan birçok kurum kendi uygulama şemalarını oluşturarak işlevselliğini artırmayı amaçlamaktadırlar. Genel olarak şema, objelerin sınıflarının karakteristiklerini tanımlar. XML'deki bir şema da, verilerin nasıl işaretleneceğini tanımlamaktadır. Veritabanı uygulamaları, varlık şemasında bulunan tanımlardan çıkarılan ve onların desteklediği coğrafi varlıklar için şema açıklamaları tanımlayan bir uygulama şemasının

olmasını gerektirir. XML şeması, zengin bir basit veri tipi seti sağlar; yapılandırılan ve kullanıcı tarafından tanımlanan veri tipi yaratılmasını olanaklandırır. XML şeması, GML imlemesi ihtiyaçları söz konusu olduğunda birçok imkânlar sunmaktadır. GML de bir XML uygulaması olduğundan dolayı, vektör, raster geometrik, metin, ses türlerini kapsayan çok değişik boyutların sunumu gerçekleştirilebilir.

BÖHHÜY'de sayısal paftalarda bulunacak detay ve öznitelikler ile bunlara ait şekiller, detay ve öznitelik kataloğu (detay tablosu, öznitelik tablosu, öznitelikler değer tablosu vb.) ve harita özel işaretleri sınıfları tanımlanmıştır. Stereo modelden yapılacak değerlendirmenin de, detay ve öznitelik kataloğuna göre yapılacak sayısal-laştırılmadan olacağı düzenlenmiştir.

Yönetmelikte; sayısallaştırma sonucu elde edilen paftaların arşivlenmesinin de XML şemasıyla tanımlanmış UVDF'na göre yapılacağı düzenlenmiştir. Tanımlanan şemaya uygun olarak;

- Stereo sayısallaştırma sonunda elde edilen verilerin dosyalanması (madde 67),
- Detay ve öznitelik kataloğuna göre gereken detay ve öznitelik ölçü kayıtlarının tutulması (madde 93),
- Harita yapan veya yaptıran kuruluşların, haritanın yapımına ilişkin sayısal olarak üretilen bilgi ve belgelerinin arşivlenmesi (madde 100-b),
- Kurumların, bu yönetmelik kapsamında üretilen harita bilgi ve belgelerinin elektronik ortamda bir kopyasının Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğüne verilmesi (madde 100-c),

yönetmelikte yer almaktadır.

Inspire, Avrupa'da coğrafi bilgi altyapısı kurulması amacıyla 2001 yılında kurulmuştur. Inspire Direktifi (Inspire 2004), Inspire tarafından 3 yıl boyunca sürdürülen çalışmaların sonucu olarak hazırlanmış ve Avrupa Birliği Parlamentosu tarafından 23 Temmuz 2004 tarihinde kabul edilmiştir. Sistemin çatısını üye ülkeler tarafından kurulan ve uygulanan konumsal veri altyapıları oluşturmaktadır. Inspire konumsal

veri katmanlarından bir tanesinde “Tapu ve Kadastro Bilgileri”dir. Inspire’in, konumsal veri altyapı uygulamalarında standart yapının oluşturulması için hedef alınmasını belirlediği çalışma gruplarından bir tanesi de OGC’dir (Aydınoglu vd., 2005).

Uygulamada geliştirilen yöntem

Çalışmanın uygulaması kapsamında; tapu ve kadastro planimetrik geometrik veriler ile planimetrik geometrik olmayan verileri birlikte GML 3.0 sürümü kullanılarak (GML, 2003) imlenmiştir. Kullanımdaki olası tüm durumların göz ardı edilmeden imlenebilmesine olanak verecek bir yöntemle ulaşabilmek amacıyla, olası durumları kapsayan bir model tasarlanmış ve uygulama bu model üzerinde geliştirilmiştir. Bu model, iki komşu pafta bölümünün üç değişik durumunu gösteren (ilk tesis, zamana göre oluşan değişiklikler ve imar durumu) kadastro pafta bölümlerinden oluşmaktadır. Ayrıca, kullanımda olan bir sayısal kadastro paftası ve ilgili tapu verisinin imlenmesiyle de hazırlanan yöntem gerçek verilere uygulanarak kontrol edilmiştir.

Hazırlanan model kullanılarak uygulamanın Bütünleşik Modelleme Dili (Unified Modelling Language-UML) sınıf diyagramı oluşturulmuştur (Fowler vd., 2003). Oluşturulan UML sınıf diyagramına göre GML kök şemalarını kullanan GML uygulama şeması hazırlanmıştır. Hazırlanan modelin GML uygulama şemasına göre XML imlemeleri yapılmıştır.

Her kadastro paftası ve ilgili tapu verisinin bir GML belgesi olarak imlenmesi tasarlanmıştır. Her belgede kök eleman “**pafta**” olarak imlenmiştir. Bu eleman GML FeatureCollection kavramına dayanmaktadır. “**pafta**” kök elemanı içerisinde; parsel, tescil dışı ve parselustu olmak üzere üç tane “featuremember” vardır. Bu elemanlar bir taneden fazla olabilirler ve uygulama şemasında; parsel, tescil dışı ve parselustu tipi olarak tanımlanmışlardır. Bu elemanların hepsi “PolygonPropertyType” tipinde GML’in “SurfaceProperty” olarak tanımlanmış elemanına dayanmaktadır. Kadastro paftaları, üzerlerinde olan zamana bağlı değişiklikler de dâhil edilerek imlenmiştir. Ayırma, birleştirme, irtifak

hakları, imar uygulamaları, yeni pafta açılımları ve eski paftalarla olan ilişki vb. hususlar imlemede dikkate alınmıştır. Aşağıda verilen imlemede, kadastro paftalarına ait planimetrik geometrik imleme şekli görülmektedir.

```
<pafta>
<featureMember>
  <parsel gml:id="1-1-1" guncel="e">
    <surfaceProperty>
      <Polygon srsName="epsg.xml#4326">
        <exterior>
          <LinearRing>
            <coordinates>100.0,135.0 100.0,160.0
180.0,160.0 180.0,135.0 100.0,135.0
            </coordinates>
          </LinearRing>
        </exterior>
      </Polygon>
    </surfaceProperty>
    ...
  </parsel>
</featureMember>
...
</pafta>
```

Tapu siciline yazılması gereken taşınmaz ve haklar;

- Arazi,
- Bağımsız bölümler,
- Müstakil ve daimi haklardır.

Bu haklar planimetrik geometrik olmayan veriler olarak, zamana göre değişimlerine ait bilgiler de dâhil edilerek imlenmiştir.

Parsel elemanı içerisinde; **malik_bilgi** ve **parsel_bilgi** olmak üzere iki alt eleman bulunmaktadır. Bunlar birer tane olabilmektedir. Bu elemanlar uygulama şemasında; “**malik_bilgi**” ve “**parsel_bilgi**” tipi olarak tanımlanmışlardır. “**Parsel_bilgi**” içerisinde, her biri uygulama şemasında kendi tipinde tanımlanmak üzere, “**paftano**, **adano**, **parselno**, **yüzölçümü**, **vasfi**” vb. tapu bilgileri elemanları bulunmaktadır. Ayrıca; birden fazla olabilecek şekilde, “**gelparsel**” ve “**gitparsel**” olarak tanımlanan geldiği ve gittiği parsel bilgilerini tanımlayan alt elemanlar bulunmaktadır. Bu elemanların içinde de; “**par-**

sel”, “miktar” vb. alt elemanları bulunmaktadır. “malik_bilgi” elemanı içerisinde, birden fazla olabilecek şekilde, uygulama şemasında kendi tipinde tanımlanmış, “malik” alt elemanı bulunmaktadır. “malik” alt elemanı içerisinde, birer tane, her biri XML şema dilinde tanımlanmış olan tiplere dayanan, “ad_soyadı”, “baba_adı”, “tc_no”, “vergi_no”, “alış_tarihi”, “satış_tarihi” vb. alt elemanları bulunmaktadır. Bu tanımlanan elemanların hepsi “GML Abstract Feature” tipine (planimetrik geometrik olmayan obje) dayanmaktadır. Aşağıda verilen imlemede, tapu bilgilerine ait planimetrik geometrik olmayan verilerin imleme şekli kısmi olarak görülmektedir.

```
<pafta>
<featureMember>
  <parcel gml:id="1-1-1" guncel="e">
    <surfaceProperty>
      ...
    </surfaceProperty>
    <parcel_bilgi guncel="h" var="h">
      <guncel>h</guncel>
      <vr>h</vr>
      <sicilbolgesi>sariyer</sicilbolgesi>
      <digersicilbolgesi></digersicilbolgesi>
      <yevmiyeno>1</yevmiyeno>
      <resmibelgedosyano></resmibelgedosyano>
      <tescilsekli>tesis_kadastrosu</tescilsekli>
      ...
      <paftano>1</paftano>
      <adano>1</adano>
      <parselno>1-1-1</parselno>
      <yuzolcumu>750.00</yuzolcumu>
      <vasfi>arsa</vasfi>
      ...
      <gelciltno></gelciltno>
      <gelsayfano></gelsayfano>
      <gelsirano></gelsirano>
      <geltarih>1962-03-01</geltarih>
      <gitciltno>1</gitciltno>
      ...
      <gitparcel gitparselvar="e">
        <gitparslvar>e</gitparslvar>
        <mvcparsno>1-1-1</mvcparsno>
        <gtparsel>1-1-3</gtparsel>
        <gtmiktar>500.00</gtmiktar>
      </gitparcel>
```

```
...
<gelparsel gelparselvar="h">
  <gelparslvar>h</gelparslvar>
  <mvcparselno>1-1-1</mvcparselno>
  <glparsel></glparsel>
  <glmiktar></glmiktar>
</gelparsel>
...
</parsel_bilgi>
<malik_bilgi var="e">
  <malik sahip="e" sahiplik="ev" hisse="1.0">
    <sahp>e</sahp>
    <sahiplk>ev</sahiplk>
    ...
  </malik>
  ...
  </malik_bilgi>
  <parselustu detayvar="h" gityevno="" gityevtarih="">
    ...
  </parselustu>
  <tescildisi detayvar="h" gityevno="" gityevtarih="">
    ...
  </tescildisi>
</parsel>
</featureMember>
...
</pafta>
```

Yapılan imleme Tapu Sicil Tüzüğü’ne göre tutulan ana sicillerden tapu kütüğü ve kat mülkiyeti kütüğü ile bu verilerle bağlantılı sayısal kadastro paftalarının sayısal ortama aktarılmasını kapsamaktadır. Bu kapsamda, tapu siciline taşınmaz mal ve hak olarak yazılan;

- Arazi,
- Bağımsız bölümler,
- Müstakil ve daimi haklar, imlenmiştir.

Tapu ve kadastro verilerinin beraber imlendiği XML belgelerinde aşağıdaki genel sorgulamaların yapılması mümkündür:

- Arazi: Güncel parseller (mevcut kadastro paftaları),

- Bağımsız bölümler: Parsel üzerindeki kat mülkiyeti bilgileri veya müstakil ev bilgisi,
- Müstakil ve daimi haklar: Parsel üzerindeki irtifak, kaynak, rehin, bitki hakkıyla ilgili mülkiyet bilgileri.

Yapılan imleme tescile esas tüm bilgilerin sayısal ortama aktarılmasını sağladığı için bu bilgilerin hepsiyle ilgili sorgulamaların yapılması da mümkündür. Aşağıda yapılabilecek sorgulamalardan bazıları verilmektedir:

- Parselin geldiği veya gittiği parseller,
- Parsel üzerindeki beyanlar veya şerhler,
- Parsel üzerindeki ifraz veya tevhitler,
- Parsel üzerindeki bina veya arzi irtifak hakları,
- Zamana göre değişen eski ve yeni parseller,
- Her işlemin yevmiye numarası, tarihi, resi belge numarası, yardımcı sicil bilgisi,
- Sicil bölgesi,
- Vatandaşlık numarasıyla sahip olunan gayrimenkuller ve zamana bağlı değişiklikler,
- Yabancı uyruklu kişilerin sahip olduğu gayrimenkuller,
- Belli bölgelerdeki satış bedelleri,

vb. gibi sayısal ortama aktarılmış tüm bilgiler hem eleman olarak hem de öznitelik olarak sorgulama yapılabilecek şekilde imlenmesi planlandığından, kullanıcıların ihtiyacı olan tüm sorgulamaların yapılabilmesi mümkündür.

Ayrıca teknolojideki gelişmelere göre geliştirilebilecek özellikte kullanıcılara yönelik hazırlanan bir sanal doku sayfasında da, tapu ve kadaströ verilerinin mevcut açık kaynaklı ve ortak kullanılabilir teknolojiler vasıtasıyla nasıl paylaşılacağını göstermek amacıyla; tapu ve kadaströ verilerinin XML belgeleri ile bu belgelerin koordinat tanımlamalarının yapıldığı XML belgesi, kadaströ paftalarının grafik gösterim için Ölçeklenebilir Vektör Grafiği (Scalable Vector Graphics-SVG) belgesi ile bu belgenin koordinat tanımının yapıldığı Kaynak Tanımlama Altyapısı (Resource Description Framework-RDF) imlemesi, tapu verilerinin Hiper Metin İşaretleme Dili (Hypertext Markup Language-HTML) sayfası-

na dönüşümünü yapan Genişletilebilir Biçem Sayfa Dili Dönüşümü (Extensible Stylesheet Language Transformations-XSLT) belgeleri ve diğer belgeler hazırlanarak bu sayfaya bağlanmıştır. Uygulayıcılara yönelik olarak da “Visual Basic.Net” programı kullanılarak, yeni belge hazırlanması, hazırlanan belgelerin XML olarak veri tabanına kaydedilip/çağırılması ile veri tabanındaki verilerin sorgulanmasını gerçekleştiren programlar yazılmıştır.

Hazırlanan tüm XML belgelerinin iyi oluşumluluk ve geçerlilik denetimleri de yapılmıştır.

Sonuçlar

Tapu ve kadaströ verilerinin; UVDF’ye göre arşivlenen haritalarla beraber kullanılabilmesi, e-Dönüşüm Türkiye Projesi kapsamındaki eylem planları için gerekli olması, üretilen sayısal kadaströ paftalarının tapu bilgileriyle bütünleşebilmesi, zamansal analizler de göz önüne alınarak tescile esas kayıtların sayısal ortama aktarılması ve INSPIRE Direktifine göre hazırlanması gereken bir katman olması gerektiği için GML ile imlenmesi önemli bir ihtiyaçtır.

Tescile esas güncel ve güncelliğini kaybetmiş fakat analizlerde kullanılacak olan tapu kayıtları ile günümüzde üretilen sayısal kadaströ ve sayı-sallaştırılabilir kadaströ pafta verileri, hazırlanan bir örnek kullanılarak GML ile imlenmiştir. Böylece; W3C ve OGC gibi büyük kuruluşların geliştirdiği ve geliştirmeye devam ettiği açık kaynaklı ve ortak kullanılabilir IT araçları ile bu verilerin depolanması, internet yoluyla iletilmesi ve sunulması için model olabilecek bir yöntem tasarlanmış ve somut olarak örneklenmiştir.

Tasarlanan yöntem sayesinde:

- Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğine göre yapılan ve UVDF’ye göre arşivlenen haritalarla da tapu ve kadaströ verilerinin ilişkilendirilmesi sağlanabilecektir.
- e-Dönüşüm Türkiye Projesi kapsamındaki eylem planları için gerekli tapu ve kadaströ veri katmanı oluşturulabilecektir.

- Üretilen sayısal kadastro paftaları, tescile esas güncel ve güncelliğini yitirmiş tapu verileriyle bütünleşebilecektir.
- Tapu mülkiyet verileri ile kadastroya ilişkin sayısallaştırılabilecek planimetrik geometrik verilere ait mevcut tescile esas klasik arşiv kayıtları, geçmişe ait sorgulamaların da yapılabileceği şekilde, sayısal ortamda imlenebilmektedir. Kullanıcıların kamulaştırma, CBS çalışmaları, bilgilenme vb. gibi hususlarda tapu ve kadastro verilerine ulaşma ve bu bilgileri kendi uygulamalarına katmalarında karşılaştıkları zorluklar ortadan kalkacaktır.
- Avrupa Birliği (AB) Konumsal Veri Altyapısı çalışması için Inspire tarafından ayrı bir katman olarak belirlenmiş ve AB'ye uyum kapsamında Türkiye'nin de hazırlaması gereken bir katman olan "Tapu ve Kadaastro Katmanı"nın hazırlanmasında, tapu ve kadaastro verilerinin GML uygulama şemalarıyla imlenmesi önemli bir zaman, maliyet ve emek tasarrufu sağlayacaktır.

Kaynaklar

Aydinoğlu, A.Ç., DeMaeyer Ph., Yomralıoğlu, T., (2005). Avrupa'da konumsal veri altyapısı politikaları, *10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 28 Mart-1 Nisan, Ankara.

Bilgi Toplumu Stratejisi, (2006). Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

Blankenbach, J., (2005). SVG für Mobile Anwendungen und Dienste, *Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie Tagung 2005*, Frankfurt.

Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği, (2005). 15.07.2005 tarih ve 25876 sayılı Resmi Gazete, Bakanlar Kurulu, Ankara.

Eylem Planı, (2006). Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.

Fowler, M., Scott, K., (2003). *Rafine UML*, Alfa Yayınları, İstanbul.

Gardner, J.R., Rendon, Z.L., (2002). *XSLT ve XPATH*, Alfa Yayınları, İstanbul.

GeoServer Project., (2004). *An integrated Java implementation of OpenGIS Consortium (OGC) Web Feature Server 1.0 and Web Map Service 1.1.1 Specification*.

GML, (2001). Geography Markup Language (GML) 2.0, *OpenGIS Consortium (OGC) Implementation Specification*, 20 February 2001, OGC Document Number: 01-029, <http://www.opengis.net/gml/01-029/GML2.html>.

GML, (2002). Geography Markup Language (GML) 2.1.2, *OpenGIS Consortium (OGC) Implementation Specification*, 17 September 2002, OGC Document Number: 02-069, <http://www.opengis.net/gml/02-069/GML2-12.html>.

GML, (2003). Geography Markup Language (GML) 3.00, *OpenGIS Consortium (OGC) Implementation Specification*, 29 January 2003, OGC Document Number: 02-023r4.

GML, (2004). Geography Markup Language (GML) 3.1.0, *OpenGIS Consortium (OGC) Implementation Specification*, 7 February 2004, OGC Document Number: 03-105r1.

INSPIRE, (2004). Proposal For A Directive Of The European Parliament And Of The Council Establishing An Infrastructure For Spatial Information in The Community (INSPIRE), 23 July 2004, Brussels.

Kılınç, D., (2004). *XML Teknolojisi*, Beta Basım, İstanbul.

Neumann, K., Petri, J., Wolf, C., (2005). Erzeugung kartenaehnlicher Graphiken: XML-basierte Verdraengung und Platzierung von Punktsignaturen, *Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie Tagung*, 2005, Frankfurt.

Stanek, W.R., (2003). *XML*, Arkadaş Yayınları, Ankara.

SVG, (2003). Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1, *World Wide Web Consortium (W3C) Recommendation*, 14 January 2003.

TUCBS Politika ve Strateji Dökümanı, (2006). Tapu ve Kadaastro Genel Müdürlüğü, Ankara.

Uçar, D., (2001). Kadaastro Amaçlı ve Topografik Amaçlı Ülke Bilgi Sistemlerinin Entegrasyonu, *8. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri*, Ankara.

WFS, (2002). Web Feature Service (WFS) 1.0.0, *OpenGIS Consortium (OGC) Implementation Specification*, 19 September 2002, OGC Document Number: 02-058.

WFS, (2005). Web Feature Service (WFS) 1.1.0, *OpenGIS Consortium (OGC) Implementation Specification*, 3 May 2005, OGC Document Number: 04-094.

Yomralıoğlu, T., Ozaner, S., Aksu, O., Taştan, H., Ercan, O., Erkek, B., Kündük, H., San, B.T., (2007). *Bakanlıklar Arası Harita ve Harita İşlerini Koordinasyon ve Planlama Kurulu Bilimsel Araştırma ve Koordinasyon Komisyonu Raporu*, Harita Genel Komutanlığı, Ankara.

Young, M., (2000). *XML Step by Step*, Microsoft Press.