

MEKÂNSAL VERİ TABANI YÖNETİM SİSTEMİ VE TOPOLOJİ KAVRAMININ KONYA KENT BİLGİ SİSTEMİNDE KULLANIMI

E. Sert^a, S. Tahmisoglu^a, R. Eruc^a, Ş. Nalçacıgil^a
^a KBB, Kent Bilgi Sistemi Şube Müdürlüğü, 42060 Selçuklu Konya, Türkiye –
emra.sert, rezzan.eruc, serife.nalcacigil, serdar.tahmisoglu @konya.bel.tr

ANAHTAR KELİMELELER: Mekansal Bilgi Sistemleri, Topoloji Kavramı, Kent Bilgi Sistemi, SDO_GEOMETRY, Mekansal Veri Tabanı Yönetim Sistemi

ÖZET:

Mekânsal veritabanı; tanımlı mekâna ait coğrafi, görsel üç boyutlu veri bileşenlerini saklayabilen, ilişkisel ve ilişkisel olmayan veri tabanları olarak tanımlanabilir. Bu veritabanlarına örnek olarak Oracle Spatial veya MongoDB v.b.verilebilir. İlişkisel veritabanı altyapısında mekânsal verinin kurallı olarak kullanımı, veri tabanının topolojik alt yapısı ile mümkün olabilmektedir. Mekânsal ilişkisel veritabanında topoloji; veri yönetimine yönelik olarak kurallar bütünüdür. Coğrafi bilgi sisteminin temel bileşeni olan verinin oluşması ve yönetimi temelde topoloji ile mümkün olabilmektedir. Konya KBS altyapısında arayüz aracılığı ile gelen verinin topolojik kurallara dayalı olarak geçirmiş olduğu yaşam döngüsünün sunulması bu bildirinin amacını oluşturmaktadır. Uç kullanıcılarından gelen mekansal tabanlı XML veri setlerinin geçirmiş olduğu evreler ve sonunda ilişkisel desendeki durumları bildiri kapsamında anlatılmıştır.

KEY WORDS: Spatial Information Systems, Topology, Urban Information System, SDO_GEOMETRY

ABSTRACT:

Spatial database is relational or non-relational database that is optimized to store and query geographic and three dimensional data. Oracle Spatial or MongoDB are the samples. As regular use of spatial data in a relational database is possible with topological structure of the database. Topology in spatial relational database; contains whole of rules for managing data. The data creation and data management which is the main component of geographic information systems is possible with topology. The objective of this report explain that data which come from the infrastructure of Konya KBS through the life cycle that based on the topological rules. The spatial based of XML datasets that come from the end users is explained some phases and the situation of relational model.

1. MEKÂNSAL VERİTABANLARI

1.1. Mekânsal Veritabanı Tanımı

Görsel verilerin yani uydu görüntüleri, haritalar, 3 boyutlu modeller gibi verilerin saklanması, sorgulandığı, güncelliğinin sağlandığı sistemlerdir. Mekan bilgisi, nokta, çizgi ve poligon olarak tutulabilir (Şekil 1). Tipik veri tabanları nümerik ve karakter veri tiplerini anlayabilirken, mekânsal veri tabanlarında mekânsal veri tiplerini analiz edebilir. Bu veri tiplerine geometri yada özellik (feature) denir.



Şekil 1. Nokta, Poligon, Çizgi



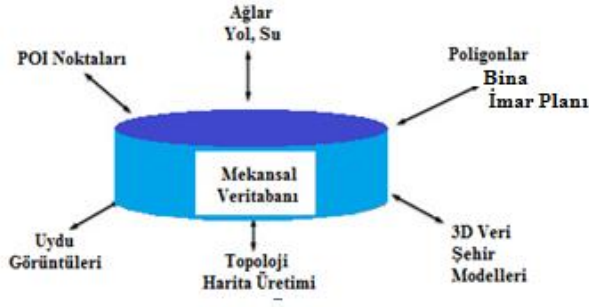
Şekil 2. Raster ve Vektör Veri Örneği

2 çeşit veri tipi vardır;

Raster Veri : Veriler piksel grupları halinde ifade edilir. Her bir hücre veya piksel belirli bir coğrafik alanı ifade etmektedir. Uzaktan algılama ile elde edilen uçaktan veya uydudan çekilen görüntüler bu veri formatındadır.

Vektör Veri : Nokta ve çizgilerden oluşurlar. Çizgilerde birleşerek poligonları oluştururlar. Böylece her çeşitteki coğrafi veri kolayca tanımlanabilir. Harita çıktıları bu tarz verilere örnektir. Şekil 2.'de raster ve vektör veri örneği görülmektedir.

Mekânsal veri tabanları dünya üzerindeki konum bilgilerini yönetmek ve bu bilgiye güncel olarak erişmek için oluşturulmuştur. Kamu hizmetlerinden yerel yönetimlere, ülke güvenliğinden savunmaya kadar birçok alanda coğrafi bilgi sistemlerine ve bilgilerin depolanması için de mekânsal veri tabanlarına ihtiyaç vardır. Mekânsal veri tabanında tutulan temel veri türleri Şekil 3.'de gösterildiği gibidir.



Şekil 3. Mekânsal Veritabanında Tutulan Temel Veri Türleri

1.2. Mekânsal Veritabanı Kabiliyetleri

- Tüm mekânsal sorgulamalar (Topoloji; inside, touch, intersect),
- İki nokta arasındaki en kısa yol, en hızlı yol yada tüm olası yolların hesaplanması (Network; Navigasyon vs..),
- Geometrilere arasında topolojik bağlantıların kurulması,
- 2 boyutlu veya 3 boyutlu objelerin sorgulanması (3D),
- Raster görüntülerin işlenmesi ve sorgulanması (Conversion, Raster),
- Orta katman mimarileri ile haberleşerek haritaların görüntülenmesi ve entegrasyonlarının gerçekleştirilmesi, (WMS/WFS/WMTS, Spatial Attribute, Spatial Query),
- Lineer Referans Sistemi (LRS),
- Data Type,
- Geometrik validasyonların sağlanması işlemleri rahatlıkla yapılmaktadır.

1.3. Topoloji Kavramı

Coğrafi varlıkların birbirleriyle nasıl ve ne şekilde ilişkilendirildiğini geometriden bağımsız şekilde gösterme biçimi olarak tanımlanır. Topoloji, şekillerin büyüklük ve biçim özellikleri ile değil, şekil bozulmaları karşısında değişmeden kalan özellikleri ile ilgilenir.

1.4. Topolojinin Kabiliyetleri

Veriye daha hızlı erişebilmek için varlık ilişkilerinin (çakışıklık komşuluk) kolayca tanımlanmasına yardım eder. Çakışıklık (ortak kenar yada düğümün yer alması) bir kez tanımlandığından, veri fazlalığı en aza indirgenir. Geometrik veriler boyunca navigasyona (yönlendirmeye) yardımcı olur. Geometrik verinin kendi içinde tutarlı kalmasını sağlar.

1.5. Topolojik Veri Modelleri

Poligon-Poligon ilişkisi

- Poligon bir objeyi çevreleyebilir (enclosure)
- Poligon içindeki obje (within)
- Poligon komşulukları (ortak kenar)

Çizgi-Poligon ilişkisi

- Poligonu oluşturan çizgiler
- Bir çizginin iki tarafındaki poligonlar

Düğüm-Çizgi ilişkisi

- İki çizginin sonundaki nokta
- Noktayı paylaşan çizgiler.

Bazı temel topolojik ilişkiler;

- Aynı noktayı paylaşan çizgiler (kavşakta bulunan yol adları)
- Bir çizginin sağındaki ve solundaki poligonlar (Bir karayolunu sağında ve solunda bulunan mahalle isimleri)
- Bir poligonu oluşturan çevresindeki çizgiler (tarlayı çevreleyen çitler)
- Bir poligonun komşu poligonları (bir orman sahasını çevreleyen köyler)
- Bir poligonun içindeki poligon veya poligonlar (bir göldeki adalar)

2. KONYA KENT BİLGİ SİSTEMİ (KBS)

Konya KBS temel olarak şehre ait grafik veriler olan adres bileşenleri, yönetsel sınırlar, imar planı, kadastro, halihazır harita, alt yapı haritası (su, kanalizasyon, doğalgaz, elektrik, telefon), uydu görüntüsü, jeolojik haritalar, zemin risk haritaları, yükseklik verileri ile şehre ait grafik olmayan numarataj verileri, tapu bilgileri, vergi bilgileri, sosyo ekonomik ve demografik bilgiler, çevre kirliliği ve inşaat ruhsat bilgileri gibi verileri bir araya getirerek, günümüz teknolojilerinden faydalanılarak bu verileri tek bir veritabanında tanımlamayı hedeflemektedir. Verilerin bir araya getirilmesi ile bilgisayara dayalı işlemler elde edilmesi, ilçe belediyelerinin ve Koski gibi altyapı kurumlarının verilerden yararlanmasını ve güncellenmesini sağlamak, internet yolu ile “Konya Kent Rehberi” adı altında halkın kullanımına açmak da temel amaçlar arasındadır. Adres bilgi sistemi, altyapı koordinasyon, ulaşım koordinasyon, sosyal doku bilgi sistemi, afet ve acil müdahale organizasyonu gibi birçok fonksiyon bu temel çevresinde şekillenmektedir.

2.1 KONYA KBS Yapısı

Konya KBS yerel ölçekte e devlet hedeflerini ihtiva eden CBS temelli, Avrupa Birliğince esas kabul edilen INSPIRE ilkelerine uygun, güncellenebilir Kent Bilgi Sistemi oluşturulmuş, reel uygulamaya geçilmiştir. Sistemin tam olarak işlerlik kazanması, ileriki günlerde sürdürülebilir olması/yönetim değişikliği vb. nedenler ile sistemin kesintiye uğramaması için kurumlar ile müeyyideli protokoller yapılmış karşılıklı bağılıklar oluşturulmuş, Sivil Toplum Kuruluşları'nın (STK) reel olarak projeye dahil edilmesi ile halkın da Konya KBS ye katılımı ve yöneticilerden bu noktada hesap soracağı, ihmal edemeyeceği bir yapı kurulmuştur. ADNKS işlerliği, Aykome ve Sosyal Yardım kurumlarının sisteme desteği alınarak proje yaşayan bir sistem haline dönüştürülmüştür/dönüştürülmeye devam etmektedir. Şekil 4.'de kent bilgi sisteminin ana yönleri gösterilmiştir.

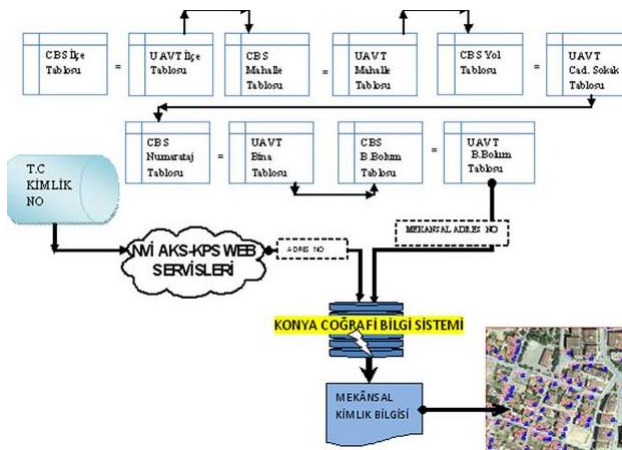


Şekil 4. Konya KBS Üç Yönü

Konya da CBS'nin Mühendislik ve Planlamada reel anlamda kullanılabilir olduğu, her tür yatırım kararı almada analize dayalı çalışma hedefi konulmuş, her tür verinin coğrafyada temsil edilmesi ve bu ortamın sağladığı avantajları kullanabilme yetisinin gelişmesi ile yöneticilerin şehre farklı bir açıdan bakmaları sağlanmış, yönetim anlayışına yeni bir bakış açısı getirmiştir. Şekil 5.'de kent bilgi sistemi üst seviye bileşenleri gösterilmektedir.



Şekil 5. Konya KBS Temel Bileşenleri



Şekil 6. Konya KBS - ADNKS Entegrasyon

Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi ile CBS entegrasyonu (Şekil 6) ile uygulamada adres unsurundan çok mekân unsurunun kolaylık sağladığı görülmüş, emniyet, itfaiye vb. müdahale birimlerinin olay öncesi çalışmaları ve acil müdahale çalışmalarına destek sağlanmıştır. CBS ADNKS entegrasyonu nüfus verisi gibi temel bir verinin CBS platformuna getirilmesi sağlanmış, mekânsal planlama çalışmaları için kolaylık oluşturmuştur. Bu denli entegrasyon ve çalışmalara sahip bu sistemin il geneline genişletilmesi için sistemin çalışması ve genel yapısı incelenmiştir.

2.2 KBS Verilerinin Toplanması ve Güncellenmesi

Konya KBS, şehre ait grafik verileri; imar planı, kadastro, hâlihazır harita, alt yapı haritası (su, kanalizasyon, doğalgaz, elektrik, telefon) uydu görüntüsü ile şehre ait grafik olmayan;

adres verileri, tapu verileri, sosyoekonomik ve demografik veriler, çevre kirliliği ve inşaat ruhsatı vb. verileri bir araya getirerek, günümüz teknolojisinden faydalanılarak bu verileri tek bir veri tabanında tanımlamayı hedeflemektedir.

Konya KBS sistemin devamlılığını sağlamak ve verilerin güncelliğini korumak için;

- İlçe belediyeleri tarafından değiştirilmesi öngörülen Mahalle Sınırlarının koordineli olarak sisteme işlenmesi,
- Sahada açılan yeni yolların, ilgili Belediye Meclisi tarafından isimlendirilmesi yapıldıktan sonra sisteme aktarılması,
- Yeni yapılan binaların, sahada gerekli işlemler yapıldıktan sonra sisteme koordinatlı bir şekilde işlenmesi, bu binaların kontrolünün sağlanması için de KOSKİ, MEDAŞ, GAZNET gibi kurumların adrese dayalı işlemleri Konya KBS'den "Adres Tespit Yazısı" almadan yapılmamaktadır.

2.3 Konya KBS Veri Kuralları

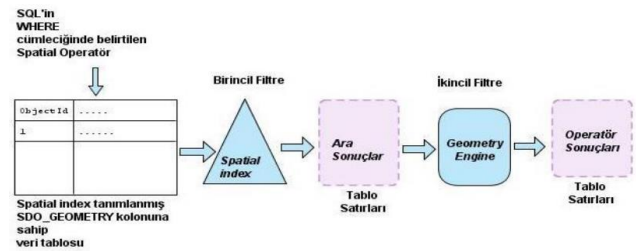
Kent bilgi sisteminde kullanılacak veriler belirli kurallar dahilinde oluşturulmalı ve saklanmalıdır. Sistemin temelini oluşturan bu kurallar verilerin elde edilmesinden önce tanımlanmalıdır ve veri bu kurallar dahilinde entegre edilmelidir. Kuralların tanımı ne kadar net yapılırsa veya ne kadar az eksik olursa daha sonra oluşabilecek veri hatalarının o kadar önüne geçilebilecektir. Bu doğrultuda hazırlanan sistemin mimarisi Şekil 8'de gösterildiği gibidir.

3. KONYA KBS'DE MEKÂNSAL VERİTABANINDA TOPOLOJİK UYGULAMALAR

3.1 Konya KBS Mekânsal Veritabanı ve Topoloji

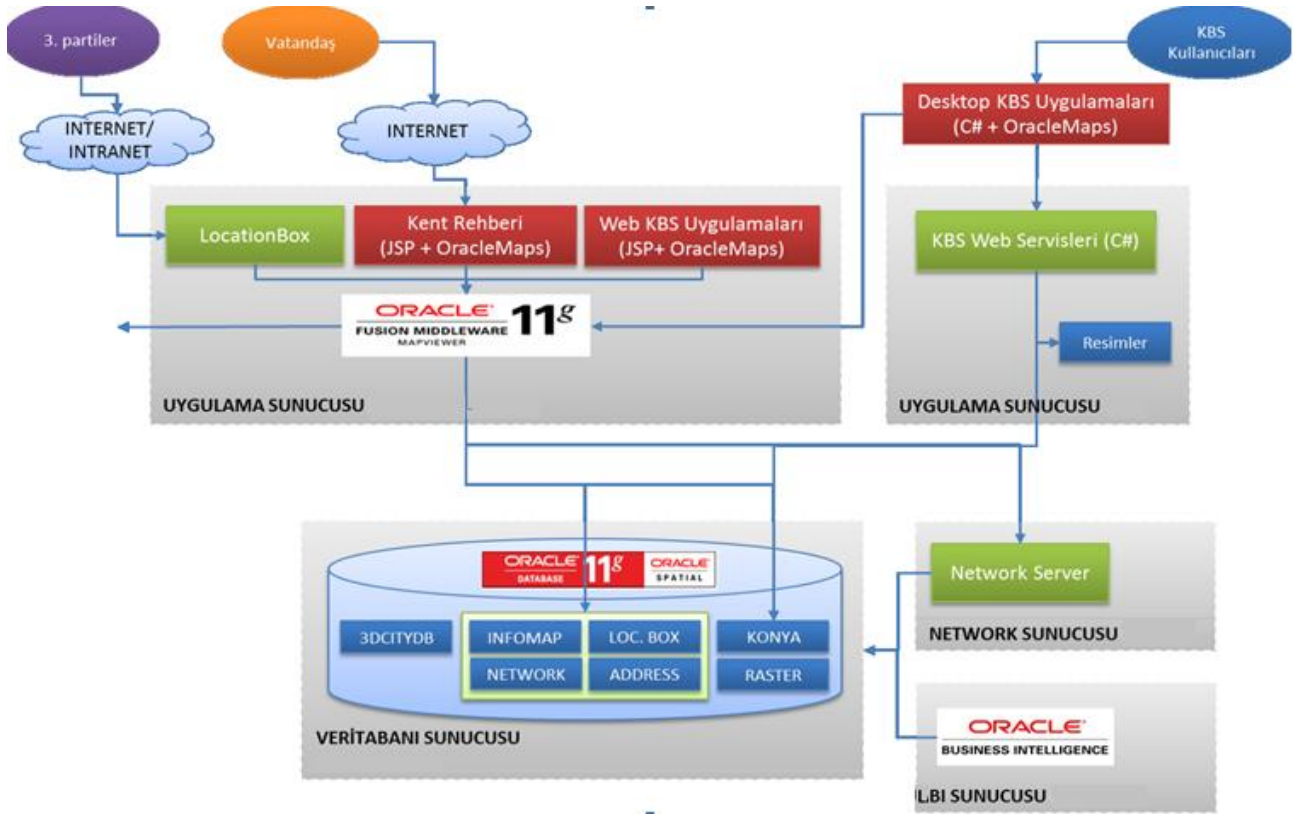
Konya KBS'de kullanılan mekânsal veri tabanı 4 ana parçadan oluşur:

- Geometrik verilen metadatasının tutulduğu şema,
- Mekansal indeks,
- Mekansal sorgular(komşuluk, içindelik..vb),
- Veri tabanı yönetim araçları.



Şekil 7. Mekânsal Veritabanı Sorgu İşleyiş Şeması

Konya KBS' de tutulan mekânsal veriler çoğunlukla, vektör formatında veri yapısı olan SDO_GEOMETRY tipindedir.



Şekil 8. Konya – KBS Mimarisi

SDO_GEOMETRY;
Sdo_Gtype, Sdo_Srid, Sdo_Point, Sdo_Elem_Info[],
Sdo_Ordinates[] tiplerinden oluşmaktadır.

Veritabanı geometri nesnesi üzerinde kullanılan fonksiyonlar aşağıdaki gibidir:

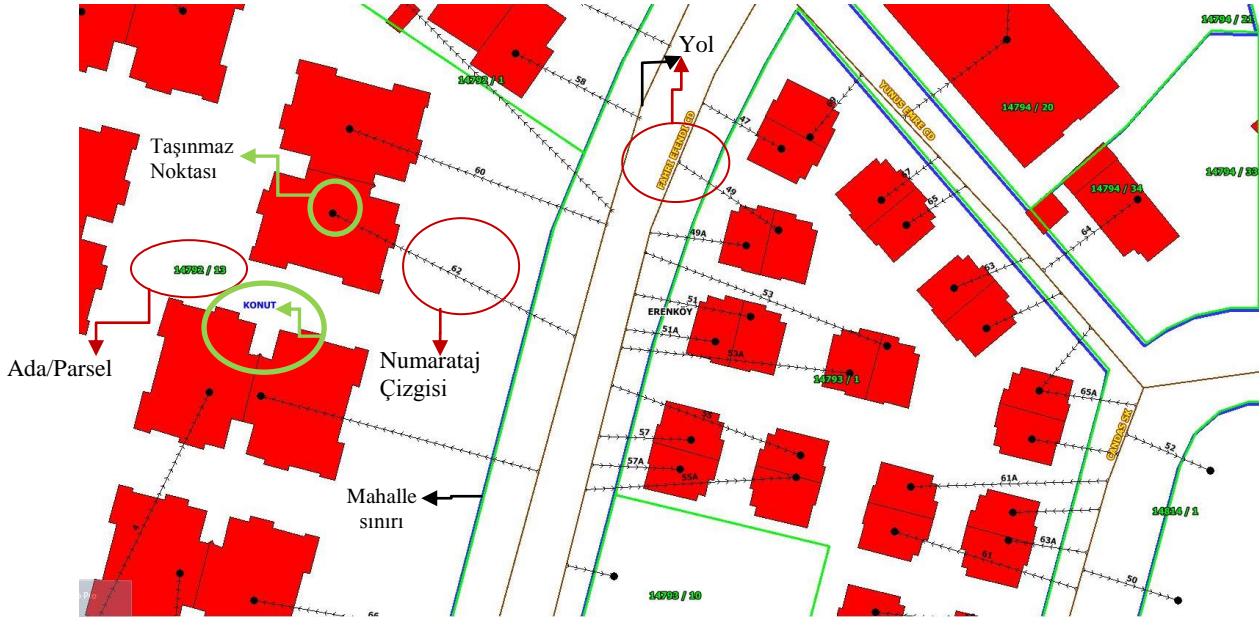
SDO_GEOM.SDO_AREA : Şeklin alanını verir.
SDO_GEOM.SDO_DISTANCE : Verilen şekiller arası mesafeyi ölçer.
SDO_GEOM.SDO_LENGTH : Verilen şeklin uzunluğunu verir.
SDO_GEOM.SDO_BUFFER : Şeklin çevresinde bir tampon oluşturur.
SDO_GEOM.SDO_CENTROID : Seçilen poligonun merkez koordinatını verir.
SDO_GEOM.SDO_DIFFERENCE : Şekillerin topolojik olarak farkını verir.
SDO_GEOM.SDO_MBR : Şekli kapsayan en küçük dikdörtgen alanını döndürür.
SDO_GEOM.SDO_ANYINTERACT : Şekillerin herhangi bir ilişki içerisinde olup olmadığını inceler.
SDO_GEOM.SDO_CONTAINS : Şekillerden birinin diğerini kapsayıp kapsamadığına ait sonuç verir.
SDO_GEOM.SDO_COVERS : Şekillerden birinin diğerini kaplayıp kaplamadığına ait sonuç verir.

SDO_GEOM.SDO_EQUALS : İki şeklin eşit olup olmadığı sonucunu verir.
SDO_GEOM.SDO_INSIDE : İki şeklin birbiri içerisinde olup olmadığına ait sonucu verir.
SDO_GEOM.SDO_ON : Şekillerden birinin diğerinin üstünde olup olmadığı sonucunu verir.
SDO_GEOM.SDO_UNION : Şekillerin topolojik birleşiminden oluşan sonucu verir.
SDO_GEOM.SDO_OVERLAPS : Şekillerin üstüste gelme durumunu kontrol eder.
SDO_GEOM.SDO_TOUCH : Şekillerin birbirine dokunma durumunu kontrol eder ve buna ait sonuç verir.

3.2 Konya KBS Topoloji Yapısı

Kent bilgi sisteminin temelini oluşturan topolojik kurallardan bazıları (Şekil 9):

- İlçe sınırlarının birleşiminden Konya il sınırı,
- Mahalle sınırlarının birleşiminden ilçe sınırları oluşmaktadır.
- Herhangi bir mahalle sınırı değişiminde aşağıdaki tablolar topoloji kurallarına tabii olmaktadır;
 - Ada,
 - Parsel,

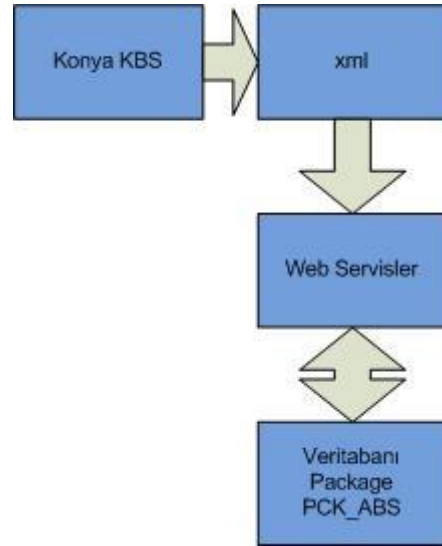


Şekil 9. KBS Topoloji Yapısı

- Taşınmaz(Binayı temsil eden nokta verisi)
- Numarataj (Numaratajın yol ile taşınmaz noktası arasında ilişkisini sağlayan kapı numarası bilgisini temsil eden çizgisel veri),
- Yol (Yola bağlı olan sözel içerikteki "yolcaddesokak", "mahallecaddesokak" tablolarında da değişiklikten etkilenmektedir.)
- İmar Karar (imar planı içeren tablo)
- Parklar

Mahalle sınırında belirtilen alt katmanlarda yapılan güncellemeler büyük geometriden küçüğe doğru topolojik kurallar veritabanında yer alan paketlere (package)'a uğrayarak uygulanmaktadır.

Kullanılan veri tabanı yönetim sisteminin sahip olduğu birçok operatör, prosedür ve fonksiyonlar, elde edilen coğrafi verilerin Konya KBS yazılımı kullanılarak mekânsal veri tabanına kayıt işlemi sırasında kullanılmaktadır. Konya KBS genel anlamda, kullanıcıların geliştirilmiş olan ara yüzler aracılığıyla tanımlanan roller ve yetkileri dahilinde yaptıkları işlemlerden otomatik olarak XML oluşturulması (Şekil 10), web servisler aracılığıyla veri tabanı ile haberleşmesi ve veri tabanında belirli topolojik kurallara uygun yapıda xml'in işlenmesi (şekil 11), gerekli verilerin düzenlenmesi ve saklanması üzerine kuruludur. Örneğin, bir binanın hangi mahalle içinde olduğu ile ilgili mekânsal sorgu operatörü kullanılarak istenilen veriye ulaşılmaktadır. İlgili binaya ait bir değişiklik olduğu durumlarda topolojik olarak ilişkili olduğu mahalle, bina, numarataj, kadastro, plan verileri ve ilişkisel olduğu sözel tabloları güncelleme işlemleri XML'in parçalanarak (Şekil 11) prosedür ve fonksiyonların birleşerek oluşturduğu "package" üzerinden yapılmaktadır.



Şekil 10. Konya KBS Mekânsal Veri Tabanına Kayıt İşlemi

```
FUNCTION fnStart (pUserNo IN NUMBER,  
pStartXml IN XMLTYPE,  
outErrCode OUT VARCHAR2,  
outErrStr OUT VARCHAR2)  
RETURN NUMBER  
IS BEGIN  
  
FOR root  
IN (SELECT EXTRACT (VALUE (t), '/') T_ROW  
FROM TABLE (  
XMLSEQUENCE (EXTRACT (pStartXml,  
'/ROOT/*')) t)  
LOOP  
IF (root.T_ROW.EXISTSNODE ('ILCE') = 1)  
THEN  
sRetVal := fnIlce (pUserNo, root.T_ROW);  
ELSIF (root.T_ROW.EXISTSNODE ('MAHALLE') = 1)  
THEN
```

```
sRetVal := fnMahalle (pUserNo, root.T_ROW);  
ELSIF (root.T_ROW.EXISTSNODE ('YOL') = 1)  
THEN  
    sRetVal := fnYol (pUserNo, root.T_ROW);  
ELSIF (root.T_ROW.EXISTSNODE ('TASINMAZ') = 1)  
THEN  
    sRetVal := fnTasinmaz (pUserNo, root.T_ROW);  
ELSIF (root.T_ROW.EXISTSNODE ('NUMERATAJ') = 1)  
THEN  
    sRetVal := fnNumerataj (pUserNo, root.T_ROW);  
END IF;  
END LOOP;  
END fnStart;
```

Şekil 11. fnAbsStart Fonksiyonu

4. SONUÇ

Coğrafi Bilgi Sisteminin temel bileşeni olan verinin kontrollü, ilişkisel desen içerisinde saklanması ve yönetimi topolojik kurallar ile mümkün olabilmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde verinin yönetimi veritabanı seviyesinde gerçekleştiriliyor olması; uygulama ve sunum katmanında esnekliği getirmektedir. Mekânsal veritabanlarında topolojik temele dayalı olarak gerçekleştirilen veri yönetimi gelişen coğrafi bilgi sistemlerine olan adaptasyon sürecini kısaltmakta düşük kod maliyetine dayalı çözümleri getirebilmektedir. Konya KBS uygulama altığında topolojik ilişkilerin veritabanı seviyesinde oluşturulması ve bu altlığın geliştirilmesi ile veritabanı fonksiyonel olarak yeniliklere adapte olabilecek bir yapıdadır. Konya KBS mekânsal veri

tabanının amacı; gereksiz verileri azaltmak, tekrarlanan verilerin önüne geçmek, gerektiğinde verilerin sorunsuz ve rahat bir biçimde birleşmesini sağlamak, verilerin doğruluğunu ve tutarlılığını sağlamak, veri işleme ve raporlama gereksinimlerini birbiriyle uyumlu hale getirmek ve veriyi hiyerarşik bir yapıda tutmaktır. Bu durum ilişkisel topolojik altyapının kurgulanması ve yönetimi ile mümkün olabilmektedir.

5. KAYNAKLAR

Sertel, E., 2009. Mekânsal Veri Tabanları, Ankara, Türkiye, <http://web.itu.edu.tr/~sertele/dersler/mvt/mekansal.pdf>

Ulusal Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyum, Mekânsal verinin Sunumu ve Organizasyonu http://www.acikders.org.tr/pluginfile.php/699/mod_resource/content/1/Unite6_Mekansal_Verinin_Sunumu_Organizasyonu_guncel.pdf

Mekansal Veri Modelleri, <http://itracode.com/Adepo/Haber/Dosya/357.pdf>

Kütükçü, A., 2009. mekânsal Veritabanlarında Hızlı Sorgulama. Ankara, Türkiye.