

CBS TABANLI ULAŞIM BİLGİ SİSTEMİNİN GÜNCELLENMESİNDE 360 DERECE PANORAMİK GÖRÜNTÜLERİN ÖZNETELİK VERİSİ TOPLANMASI AMACIYLA KULLANIMI: İSTANBUL ÖRNEĞİ

Ahmet EĞRİ¹, Hüseyin KURŞUN², Murat Mustafa HARMAN³, Fatih GÜNDOĞAN⁴

¹Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul, aegri@isbak.com.tr

²Geomatik Yüksek Mühendisi, AnkaGEO Coğrafi Bilgi Teknolojileri San. Tic. Ltd. Şti., 34488, Başakşehir, İstanbul, huseyin@ankageo.com

³Şehir Plancısı, İSBAK Ulaşım, Haberleşme ve Güvenlik Teknolojileri A.Ş., 34418, Kağıthane, İstanbul, mmharman@isbak.com.tr

⁴Dr., İnşaat Yük. Müh., İSBAK Ulaşım, Haberleşme ve Güvenlik Teknolojileri A.Ş., 34418, Kağıthane, İstanbul, fgundogan@isbak.com.tr

ÖZET

Ulaşım Bilgi Sistemleri; Coğrafi Bilgi Sistemleri temel özelliklerine uygun olarak mekansal verinin depolanması, görüntülenmesi, yönetilmesi ve modellenmesi için analiz, sorgulama gibi yöntemler içeren bir karar-destek aracıdır. Veri tabanında depolanan ve görüntülenen mekansal verinin topoloji ve öznetelik bakımından güncel, dinamik bir yapıda olması daha sonra yapılacak olan analizlerden en doğru sonuçların alınmasında büyük önem taşır.

Bugüne kadar, Ulaşım Bilgi Sistemi'nin güncellenmesi, ulaşım ağına ait öznetelik bilgilerinin arazi çalışmaları esnasında toplanması ve devamında ofis çalışmalarıyla bu bilgilerin veri tabanına kaydedilmesi şeklinde yapılmıştır. Bu yöntem zaman kaybı ve maddi kayıp anlamına gelmekle birlikte güncelleme açısından da sürdürülebilir olmamaktadır. Bu çalışma kapsamında, yol ağına ait 360 derece panoramik görüntüler çekilmiş ve her bir çekim noktasında GPS ile konum belirlenmiştir. Görüntüler kaydedilen konum bilgisiyyle otomatik olarak adlandırılmış olup ilgili CBS yazılımına entegre edilen bir modül yardımıyla program ara yüzünde katman (layer) olarak açılabilmiştir. Geliştirilen yeni modül, kullanıcıların panoramik görüntüler yardımıyla yol ağına ait şerit sayısı, parklanma, kaplama türü gibi öznetelik verilerini CBS veri tabanına kaydedebilmesini sağlamıştır. Ayrıca panoramik görüntüler kullanılarak bariyerlerle trafiğe kapalı ya da merdivenli yollar gibi uydu görüntüsüyle tespit edilemeyecek topolojik bilgiler de elde edilmiştir.

Panoramik görüntüler veri tabanında yol ağı ile birlikte depolanırken konum bilgisine sahip bu görüntülerin daha sonra geliştirilebilecek uygulamalara da altlık oluşturma özelliği vardır. Ayrıca görüntüler yol ağına yapılacak değişikliklere göre konum bazlı revize edilebilir olmasından dolayı dinamik bir yapıdadır. Bu çalışma ile CBS tabanlı sistemlerin etkin ve sürdürülebilir olarak güncellenmesinde 360 derece panoramik görüntülerin rolü ortaya konulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), GPS, Panoramik görüntü, Ulaşım Bilgi Sistemi (UBS)

ABSTRACT

USAGE OF THE 360 DEGREE PANORAMIC IMAGES ON UPDATING THE TRANSPORTATION INFORMATION SYSTEM BASED GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM FOR DATA ACQUISITION OF ATTRIBUTES: A CASE STUDY IN ISTANBUL

Transportation Information System (TIS) is a medium of decision support that includes some methods like analysis or querying for storage, visualization, management and modelling the spatial data in accordance with the key feature of Geographical Information System(GIS). The spatial data that is stored and visualized in database, have to be updated and dynamic in point of topology and attributes. It has a place in getting the most correct result from analyzes that will be made afterwards.

Up to present, the transaction of updating the Transportation Information System made by the way of gathering the attributes information that belongs to transportation network, and after saving these information with office works to the database. This method means waste of time and money. Besides that, it is unsustainable from the point of updating. Within this work, 360 degree panoramic images which are belong to road network are photographed and geolocated each point of images with the help of GPS. The images are named with the data of saved location automatically and displayed as layer in the software interface by means of a module which is integrated to related GIS software. The new developed module ensure saving the attribute data like number of lane that belongs to road network, parking or type of pavement to the GIS database by the help of panoramic images. In addition to this point, some topological information like roads closed to traffic or stairway obtained by using panoramic images. These information cannot be obtained by the means of satellite images.

Panoramik images are stored with the road network in database and these images, that have the information of location, have the feature of guidance for applications that can be developed later. Also, the images is in a dynamic pattern. Because they can be location-based overhauled to the variances which made in road network. With this execution, the role of the 360 degree panoramic images is introduced on updating the GIS-based systems as effective and sustainable.

Key Words: Geographical Information System (GIS), GPS, Panoramic Image, Transportation Information System (TIS)

1. GİRİŞ

Yerleşik hayata geçişle birlikte toplum kavramı ortaya çıkmış ve toplumun ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla yönetim birimleri kurulmuştur. Kamunun oluşmasıyla birlikte insanların kamu hizmetlerinden daha fazla yararlanma isteği köyden kente göçü hızlandırmış ve şehirlerdeki nüfus yoğunluğunu artırmıştır. Milyonlarca insanın yaşadığı günümüz metropollerinde ise sağlık, eğitim, ulaşım gibi toplumun temel gereksinimlerinin karşılanabilmesi ve yerel yönetimler tarafından yapılacak olan hizmetlerin planlanabilmesi için merkezi sistemlere ihtiyaç duyulmuştur. Kent Bilgi Sistemleri (KBS), kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum karar verebilmek için ihtiyaç duyulan planlama altyapı, mühendislik, temel hizmetler ve yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdelemek amacıyla oluşturulan, konumsal bilgi sistemlerinden biridir (Yomralıoğlu, 2000).

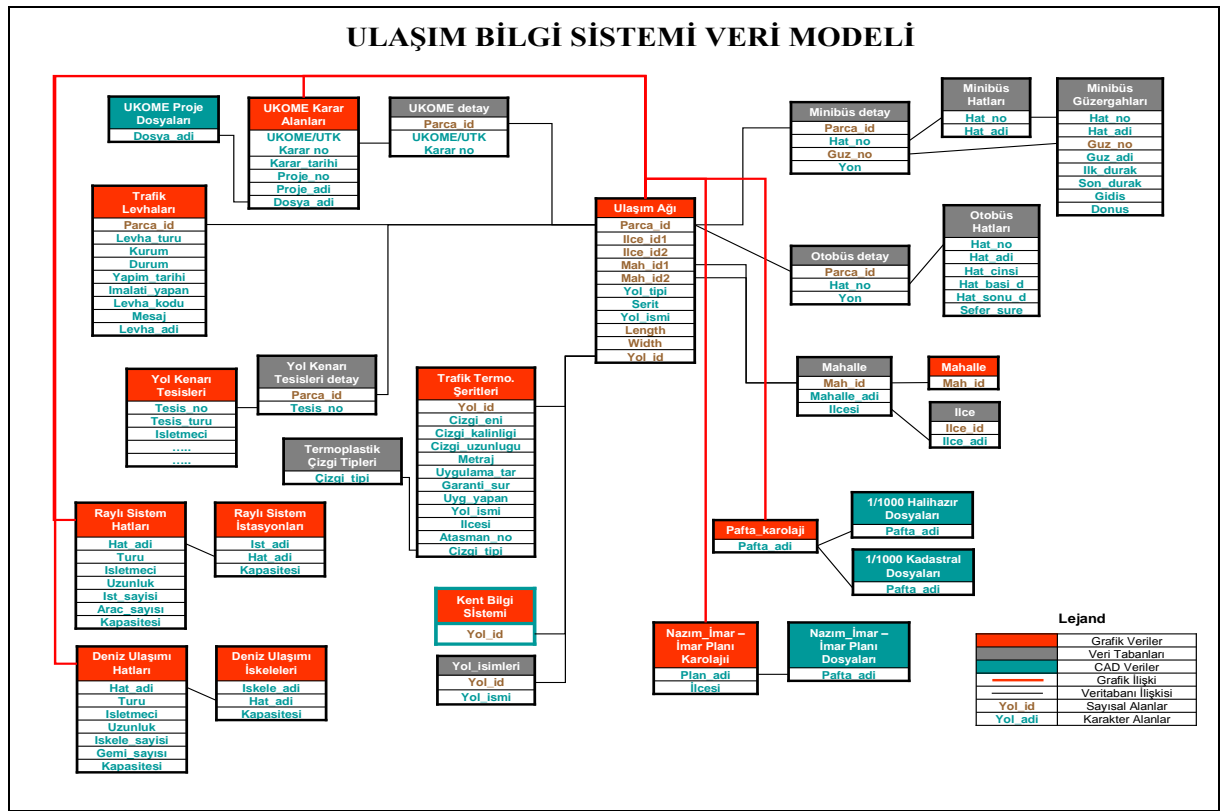
Ulaşım, metropollerde Kent Bilgi Sistemleri yardımıyla çözülmesi beklenen en büyük problemlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Ulaşım sorunlarıyla ilgili çözüm yollarını aramaya başlamadan önce mevcut yol ağına ve ulaşım sistemlerine ait verilerin tek merkezde toplanması gerekmektedir. Ayrıca bu veriler, gerektiğinde analiz ve sorgulamaların yapılabileceği bir veri tabanında depolanmalıdır. Ulaşım ve trafik projeleri için anlık bilgiye UBS ile ulaşılabilir, elde edilen mekansal veriler veri tabanında tutularak diğer yazılımlarla ilişkilendirilebilir. Toplanan ve kullanılan konumsal ulaşım ve trafik verileri Kent Bilgi Sistemleri ile entegre edilerek sorgulama ve analiz yapılmaktadır. Ayrıca, Akıllı Ulaşım Sistemleri(ITS) elemanlarının konum bilgilerinin tutulması ya da yeni yer tespiti yapılmasında CBS tabanlı Ulaşım Bilgi Sistemleri karar destek aracı olarak kullanılmaktadır(İSBAK A.Ş., 2014).

Ulaşım Bilgi Sistemi'nin güncel olması, analiz ve planlamalardan doğru sonuç alabilmek açısından büyük önem taşır. Bu yüzden bu sistemlerin kurulması kadar güncel ve dinamik tutulması da büyük çaba gerektirir. Güncel olmayan ve içerisinde çelişkili bilgiler barındıran bir veri tabanında yapılacak analizden sağlıklı bir sonuç elde etmek mümkün değildir.

Bu çalışma kapsamında son yıllarda turizm amaçlı yaygın olarak kullanılan 360 derece panoramik görüntülerin Ulaşım Bilgi Sistemi(UBS)'nin güncellenmesinde öznitelik verisi toplanması amacıyla kullanımı gerçekleştirilmiştir. İstanbul'da tüm yol ağında yapılan çekimler, ofis çalışmaları esnasında ArcGIS Desktop 10.1 yazılımına eklenen bir modül yardımıyla görüntülenmiş ve bu şekilde yol ağına ait öznitelik bilgilerinin veri tabanına kaydedilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda yol ağına ait şerit sayısı, parklanma, kaplama türü, trafiğin akış yönü gibi öznitelik bilgileri veri tabanına kaydedilmiştir.

2. ULAŞIM BİLGİ SİSTEMİ VERİ YAPISI

İstanbul Ulaşım Bilgisi Sistemi, genel anlamda İstanbul'un ulaşımı ile ilgili her türlü verinin; arazi ve çeşitli kaynaklardan toplanması, CBS formatına dönüştürülmesi, sınıflandırılması, hızlı ve kolay sorgulanabilir formatta depolanması amacıyla oluşturulmuş uygulama yazılımıdır. Ulaşım Bilgi Sistemleri(UBS); ekonomik canlılığı destekleme, yaya ve sürücülerin güvenliğini artırma, çevreyi koruma, taşımacılık sistemleri arasında bağlantı kurma, ulaştırma yönetim ve planlaması gibi işlevleri gerçekleştirebilmesi için CBS tabanıyla inşa edilirler (Tschangho vd., 2012). UBS'ye kaydedilen verilerin birbirleriyle ilişkili bir biçimde aktarılabilmesi ancak bir veri modelinin tasarlanması ve işletilmesi ile mümkündür. Tasarlanan bu modelle grafik olarak ifade edilebilecek birçok verinin veri tabanı ortamında saklanabilmesi mümkün hale gelmiştir. Şekil-1'de görülen modelde İstanbul'un yol ağına ait geometri ve öznitelik bilgisini içeren "Ulaşım Ağı" katmanı sistemin merkezinde yer almış ve Yol_id, Parca_id gibi anahtarlar ile diğer katmanlara bağlanmıştır. Bu sayede birbirleriyle ilişkilendirilen ulaşım sisteminin verileri sorgulanabilir ve analiz edilebilir formatta depolanmıştır.



2.1. Grafik Veriler

Ulaşım ile ilgili grafik olarak ifade edilebilen ve başka bir grafik nesne ile ilişkilendirilemeyen veriler, bağımsız grafik nesnelere halinde tutulmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. UBS'de Kayıtlı Tutulan Grafik Veriler

Veri Adı	Veri Formatı
Ulaşım ağı	Polyline (Çizgisel) grafik nesnelere
İdari sınırlar	Polygon (Alansal) grafik nesnelere
Deniz ve göller	Polygon (Alansal) grafik nesnelere
İmar ve nazım imar planları	CAD dosyaları (Plan dosyaları)
İmar ve nazım imar plan alanları	Polygon (Alansal) grafik nesnelere
Hali hazır haritalar	CAD dosyaları (1/1000 ölçekli paftalar şeklinde)
Kadastral haritalar	CAD dosyaları (1/1000 ölçekli paftalar şeklinde)
1/1000 harita karolajı	Polygon (Alansal) grafik nesnelere
Trafik düşey işaretleri (trafik levhaları, vb.)	Polyline (Çizgisel) grafik nesnelere
Trafik yatay işaretleri (yol çizgileri, vb.)	Polyline (Çizgisel) grafik nesnelere
Otopüs ve minibüs durakları	Point (Noktasal) grafik nesnelere
Raylı sistem hatları	Polyline (Çizgisel) grafik nesnelere
Raylı sistem istasyonları	Point (Noktasal) grafik nesnelere
Deniz ulaşımı hatları	Polyline (Çizgisel) grafik nesnelere
Deniz ulaşımı iskeleleri	Point (Noktasal) grafik nesnelere
Ulaşım Projeleri	CAD dosyaları (Proje dosyaları)
Ulaşım Proje Alanları	Polygon (Alansal) grafik nesnelere

2.2. Veri Tabanı Verileri

Grafik nesnelere ilişkilendirilebilen her türlü bilgi veri tabanı ortamında tutulmaktadır(Çizelge 2). Bu veriler grafik nesnelere ilişkin bilgileri olabileceği gibi otobüs hatlarında olduğu gibi diğer grafik nesnelere ilişkilendirilebilen grafik veriler de olabilmektedir.

Çizelge 2. Veri Tabanında Kayıtlı Grafik Olmayan Veriler

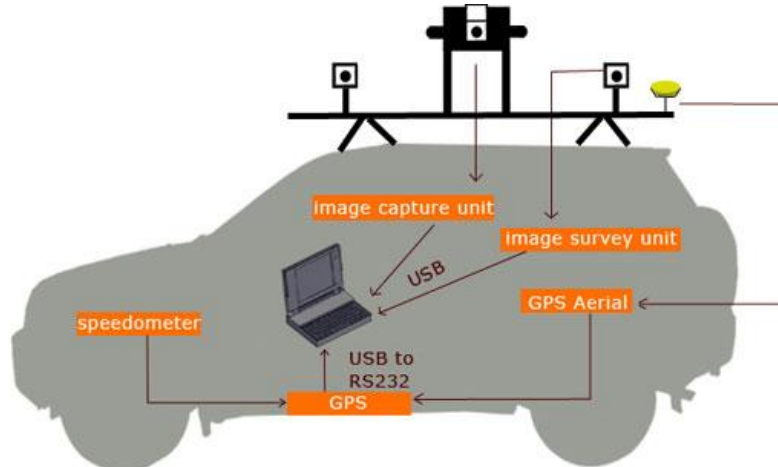
Veri Adı	İlişkili Grafik Veri
Yol isimleri	Ulaşım ağı
Yol uzunlukları	Ulaşım ağı
Yol genişlikleri	Ulaşım ağı
Şerit sayıları	Ulaşım ağı
Trafik sirkülasyon durumları	Ulaşım ağı
Otobüs hatları	Ulaşım ağı
Minibüs hatları	Ulaşım ağı
Yerleşim merkezi isimleri	İdari sınırlar
İdari bağımlılıklar	İdari sınırlar
Ulaşım proje isimleri	Ulaşım Projeleri
Proje türleri	Ulaşım Projeleri
Proje uygulama durumları	Ulaşım Projeleri
UKOME kararları ve tarihleri	Ulaşım Projeleri

3. 360 DERECE PANORAMİK GÖRÜNTÜLER

360° Panoramik görüntüler, arazide gözleme dayalı yapılacak çalışmaların ofis ortamında yapılabilmesi için gerçek dünyayı masaüstüne getirir. Belirli yöntemlerle nokta bazlı elde edilen görüntüler UBS'nin güncellenmesinde kullanılan en önemli altlıktır.

3.1. Verinin Toplaması

Birbiriyle entegre halinde 6 adet 2 mp'lik sayısal kamera ile elde edilen görüntüler özel bir yazılım vasıtasıyla birleştirilerek panoramik görüntüler elde edilir. Bu kamera bir aracın üzerine monte edilir ve bu araç ile çekimler yapılır. Ayrıca bu araçta hassas bir konumlandırma sistemi bulunmaktadır (GNSS-Global Navigation Satellite System). Bu sistem, hassasiyeti arttırmak amacıyla Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü'ne ait TUSAGA-AKTİF adı verilen hassas konumlandırma sabit istasyon şebekesine bağlanmıştır.



Şekil 2. Panoramik Görüntü Çekim Aracı Modeli (Easypano Inc, 2014)

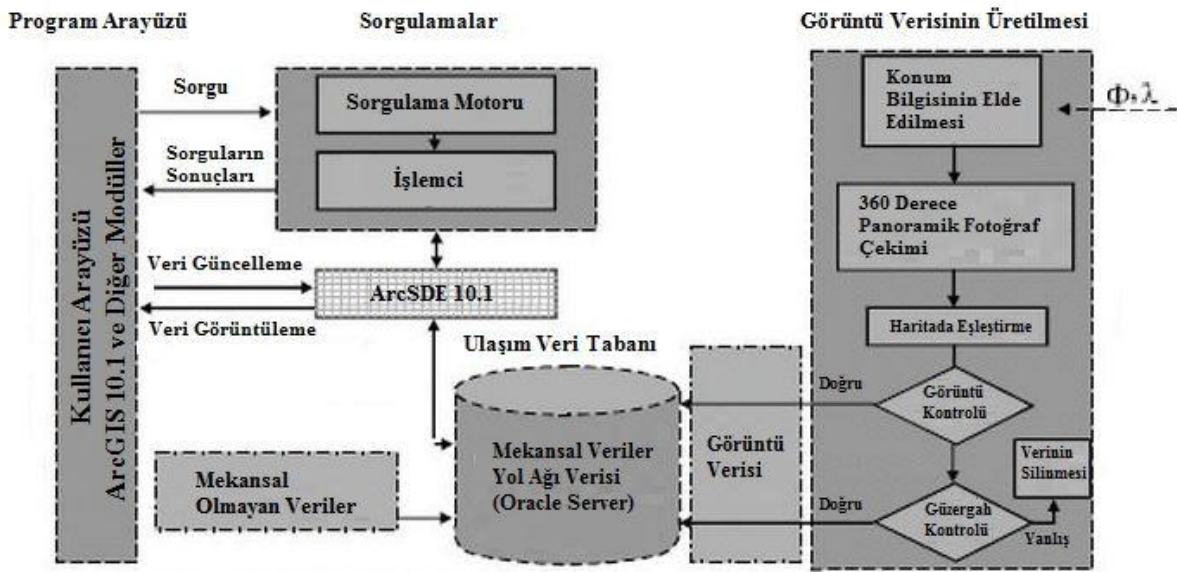
Şekil 2'de görüldüğü gibi panoramik görüntülerin çekildiği kameralar ve GPS sistemi birbirine bağlı olarak çalışmakta ve elde edilen veriler anlık olarak bilgisayara kaydedilmektedir. Çalışma kapsamında, yol ağı boyunca her on metrede konum belirleme ve fotoğraf çekim işlemi gerçekleştirilmektedir.

3.2. Çalışma Prensibi

Her bir panoramik görüntü konum bilgileriyle adlandırılıp; sokak, mahalle, ilçe bilgilerine göre klasörlenerek veri tabanında tutulmaktadır. Görüntülerin ArcGIS Desktop 10.1 programıyla kullanıcı ekranında açılabilmesi için yazılıma plug-in eklenmiştir. Ayrıca bu eklentiyle, ekran üzerinde herhangi bir nokta işaretlene bile o noktaya en yakın GPS kaydı ve panoramik görüntüsüne ulaşılmıştır.

4. UYGULAMA

Ulaşım Bilgi Sistemi'nin güncellenmesinin iş akış şeması ve sistem mimarisi Şekil-2' de gösterilmiştir. Öncelikle çalışmada veri olarak kullanılacak olan 360° panoramik görüntülerin çekimi gerçekleştirilmiştir. Konum bilgisiyle birlikte çekimi yapılan panoramik görüntüler kontrolleri yapıldıktan sonra mekansal veri tabanına aktarılmıştır. Mekansal olmayan ilçe, mahalle ID'leri gibi verilerin de veri tabanına kaydedilmesinden sonra veri tabanı yönetim sistemi (VTYS) yardımıyla bu verilerin kullanıcılar tarafından görüntülenmesi sağlanmıştır. Kullanıcıların yaptığı sorgulamalar ve güncellemeler anlık olarak veri tabanına ulaşmış ve bu şekilde Ulaşım Bilgi Sistemi güncellenmiştir. Panoramik görüntüler yardımıyla öznetelik bilgisi toplamının yanı sıra uydu görüntüsüyle tespit edilemeyecek trafiğe kapalı yolların bilgisi de tespit edilmiş ve ulaşım ağı güncellenmiştir.



Şekil 3. Ulaşım Bilgi Sistemi'nin Güncellenmesinin Sistem Mimarisi

4.1. Geometrik Düzenlemeler

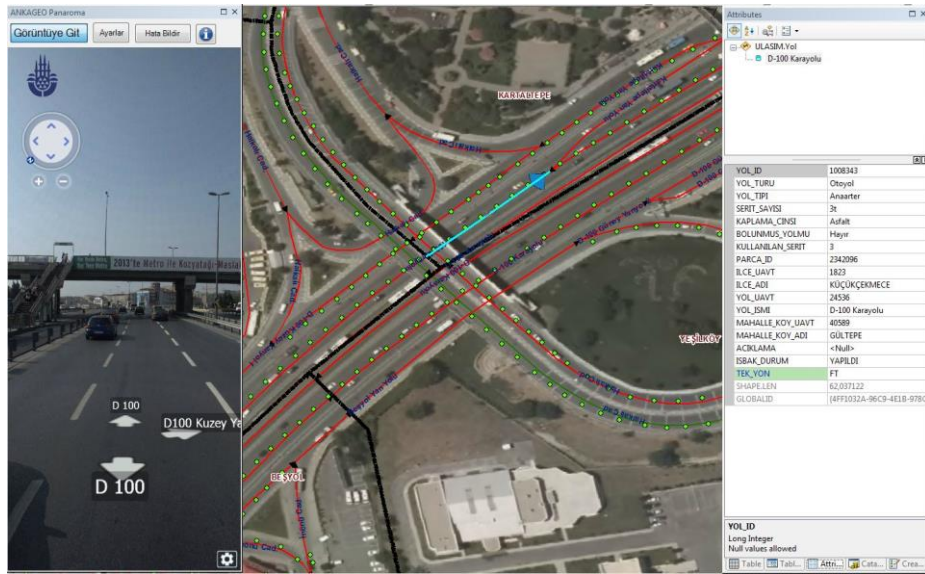
Coğrafi Bilgi Sistemleri, kayıt altında tutulan nesnelerin arasındaki mekansal ilişkileri tanımlar ve analiz eder. Mekansal ilişkiler, nesnelerin kesin konumlarının haricinde nokta, çizgi ve poligonların birbirine bitişik olması, içinde ya da dışında olması gibi topolojiye ait bilgileri ifade eder (Smith vd., 2007). Çalışma kapsamında Ulaşım Bilgi Sistemi'nde kayıtlı tutulan yol ağının geometrisi 2013 yılına ait uydu altlığı kullanılarak güncellenmiştir. Güncelleme yapılırken yol orta çizgileri yolun geometrik şekline uygun (yolun tam ortasından geçecek şekilde) çizilmiştir. Ayrıca aynı düzlemde birbirini kesen yollar kesiştikleri noktalarda kırılmış ancak farklı düzlemlerde birbirlerini kesen köprü, alt geçit, üst geçit, vb. yollar kesiştikleri noktalarda kırılmamışlardır. Panoramik görüntüler yol ağına ait topolojik ilişkilerin tanımlanmasına da yardımcı olur. Şekil-3'te uydu altlığına bakıldığında iki yolun kesiştiği düşünülürken panoramik görüntüye bakıldığında aslında bu yolun bir merdivenli yol olduğu ve kesişimin olmadığı görülür.



Şekil 4. Güncelleme Ekranı (Topolojik İlişkiler)

4.2. Öznitelik Güncellemesi

Ulaşım Bilgi Sistemi'nde yer alan her bir nesnenin geometri bilgisi dışında nesneyi tanımlayan mahalle ismi, yol ismi, vb. gibi öznitelik bilgileri de kayıtlı tutulur. UBS'nin CBS tabanlı olması sayesinde aynı veri tabanında kayıtlı tutulan bu bilgiler mekansal verinin nokta, çizgi alan formatının dışında öznitelik bakımından da sorgulanabilir ve analiz edilebilir olmasını sağlamıştır. Uygulama kapsamında güncellenen yol ağında YOL_ID, YOL_TURU, YOL_TİPİ, SERİT_SAYISI, KAPLAMA_CINSI, BOLUNMUS_YOLMU, KULLANILAN_SERİT, PARÇA_ID, ILCE_UAVT, ILCE_ADİ, YOL_UAVT, YOL_ISMI, MAHALLE_KOY_UAVT, MAHALLE_KOY_ADİ, ACIKLAMA, ISBAK_DURUM, TEK_YON başlıkları altında öznitelik bilgileri toplanmıştır (Şekil 4).



Şekil 5. Güncelleme Ekranı (AnkaPanorama Modülü ve Öznitelik Tablosu)

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

İstanbul'un ulaşımına dair farklı formatlarda veri içeren Ulaşım Bilgi Sistemi çeşitli kurumların hizmetine sunulmaktadır. Bu verinin elde edilmesi, depolanması ve farklı kullanıcılara servis edilmesi İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin sorumluluğundadır. Bu çalışma ile 360° panoramik görüntüler kullanılarak UBS'nin güncellenmesi gerçekleştirilmiştir. Geleneksel veri toplama yöntemlerine göre bu yöntem arazide veri kaybının yaşanmamasını sağlamıştır. Ayrıca, yapılan güncelleme işleminin doğruluğu panoramik görüntüler kullanılarak daha sonra kontrol edilebilir hale gelmiştir. Yol ağında yapılacak değişikliklere göre istenilen bölgelerde revizeler yapılabilmekte ve bu yönüyle veri uzun yıllar güncel kalabilmektedir. Kullanıcı taleplerine göre görüntü verisi başka çalışmalara da altlık oluşturabilecek niteliktedir. Birçok farklı meslek kolunun dahil olduğu bu çalışma disiplinler arası yardımlaşmaya da örnek olduğu söylenebilir. Bugün ABD ve Avrupa'da uzaktan algılama yöntemiyle amatör kullanıcılar tarafından da veri üretildiği görülmektedir. Nüfus ve ulaşım verilerinin sıkça güncellenmek durumunda kalan ülkemizde de

güvenilir ve hızlı veri toplama tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada uygulanan yöntem hızlı olmakla birlikte, güvenilir bir güncellenmenin örneğini teşkil etmektedir.

KAYNAKLAR:

Easypano Inc., 2014, Panoramik Görüntüleme Yazılımları, <http://www.easypano.com/images/city8/street-view-car-structure.jpg>, 03.08.2014

İSBAK A.Ş., 2014, Akıllı Ulaşım Sistemleri, Trafik Mühendisliği, <http://www.isbak.com.tr/tr/icerik/trafik-muhendisligi>, 03.08.2014

Smith, M.J., Goodchild, M.F., Longley, P.A., 2007, *Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools*, Splint, pp. 19-40

Tschangho, J.K., Keechoo C., 2012, *Handbook of Geographic Information*, Springer, pp. 503-521

Yomralıoğlu, T., 2000, *Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar*.