TRAFİK SİNYALİZASYON ENVANTERİNİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİNE DÖNÜŞÜMÜ VE ENTEGRASYONU

Yunus Emre ÖNDER¹, İbrahim PAZARBAŞI², Serhat Gürkan YILMAZ³

1Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzmanı, İSBK Coğrafi Bilgi Sistemleri Şefliği, 34418, Kağıthane, İstanbul, yeonder@isbak.istanbul
2Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzmanı, İSBK Coğrafi Bilgi Sistemleri Şefliği, 34418, Kağıthane, İstanbul, ipazarbasi@isbak.istanbul
3Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzmanı, İSBK Coğrafi Bilgi Sistemleri Şefliği, 34418, Kağıthane, İstanbul, sgylmaz@isbak.istanbul

ÖZET

İstanbul genelinde trafik sinyalizasyon sistemleri 1995 yılından bu yana İSBK A.Ş. tarafından hem imalat hem de programlama yönüyle çalışılmaktadır. 2010 yılına kadar vaziyet planı şeklinde gerçekleştirilen çizimler bu tarih itibarıyla saha çalışmalarının yanı sıra sinyalizasyon sistemlerinin sürekli takip edilmesi, revizyon ihtiyaçlarının doğması gibi sebepler nedeniyle tüm sistemlerin bir arada tutulduğu mekânsal veri tabanı oluşturulmuştur. Mekânsal olan tüm nesneler ile çalışmayı en kolay hâle getirebilen CBS yöntemi sinyalizasyon sistemlerinin kontrol edilmesinde de büyük rol oynamaktadır. Sinyalizasyon sistemlerinin programlama, stok yönetimi, iş süreçleri ve iş sonu projeleri gibi farklı başlıkların bir arada çalıştırılabildiği topyekûn bir servis yönetim platformuna dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler: CBS, trafik, sinyalizasyon, CAD

ABSTRACT

TRANSFORMATION AND INTEGRATION OF THE TRAFFIC SIGNALIZATION INVENTORY TO THE GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

Traffic signaling systems in Istanbul are being studied by ISBAK since 1995 for both manufacturing and programming. As of this date, the spatial data bases in which all the systems are kept together due to reasons such as continuous monitoring of signaling systems and the necessity of revision have been created. The GIS method, which can make it easiest to work with all objects that are spatial, also plays a major role in controlling signaling systems. It is aimed to transform the signaling systems into a total service management platform where different titles such as programming, stock management, business processes and end-of-work projects can be operated together.

Keywords: GIS, traffic, signalization, CAD

1. GİRİŞ

Metropol kentlerdeki araç ve yaya yoğunluğunun doğru yönetilebilmesi için sinyalizasyon sistemleri kritik rol oynamaktadır. Sinyalizasyon sistemleri araç güvenliği, yaya güvenliği ve trafik akışının düzenli olması gibi faktörleri doğrudan etkileyerek şehir yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır.

Bir sinyalizasyon sistemi tasarlanıp uygulamaya konulduktan sonra iş sonu projeleri CAD çizimleri şeklinde yapılmaktadır. Fakat bu sistemdeki tüm ekipmanları izlemek için yeterli değildir. Bu sebeple sinyalizasyon sistemi oluşturan bütün araçların öznel bilgileriyle saklanması gerekmektedir. 2010 yılına kadar geçen süreçte oluşturulan projeler bu bakımdan yetersiz kalmıştır (Şekil - 1). Öncelikle tüm iş sonu projeleri oluşturulan yeni sinyalizasyon sistemleri veri modeli altına gerekli içerikler ile toplanmıştır (Şekil - 2). Burada CAD yönteminden direkt bir geçiş yaşandığı için CBS' de bazı aksaklıklar yaşanmıştır. 2010 yılı öncesinde uygulanan projelerin detaylı bilgileri bulunmadığından analiz, raporlama ve coğrafi konumlandırma kısımları eksik kalmıştır.

Sinyalizasyon sistemleri birçok farklı çalışma başlığını bir arada bulundurduğundan yönetimi zordur. Uçtan uca bir çözüm ile tüm süreçlerin izlenmesi, sistemlerde yapılan değişikliklerin sürekli göz önünde bulundurulması, farklı birimlerin sürece dahil olması için mutlaka bir CBS yapısına ihtiyaç vardır. Servis yönetimi, saha yönetimi, iş gücü optimizasyonu, envanter yönetimi, saha kurulum ve proje yönetimi gibi farklı başlıkların bir araya getirilmesi ile oluşan bu yeni platforma Varlık Yönetimi Sistemi adı verilmektedir.

2. UYGULAMA

İlk etapta veri üzerinde mevcut durum analizi yapılmıştır. Verinin eksik yönleri belirlenmiş olup yeni bir veri modeli hazırlanmıştır (Şekil - 2). CAD yönteminin dönüşümü sebebiyle oluşan mekânsal veri formatına uygun olmayan kısımlar standartlara uygun hâle getirilmiştir (Şekil - 3). Sahadaki envanterlerin mekânsal veri tabanında hangi sembolleji ile gözükeceğine dair çalışmalar yapılmıştır. Burada olabilecek coğrafi açıdan sisteme en uygun tasarımlar seçilmiştir. Son kullanıcının özel bir CBS bilgisi olmasa dahi sistemi kolayca anlayabileceği bir yaklaşım tasarlanmıştır. Verinin doğduğu saha çalışması esnasından itibaren sisteme veri girişi yapılması sağlanmıştır. Bu sayede ofis ortamı çalışmalarında zaman tasarrufu elde edilmiştir. Ayrıca çizim esnasında doğabilecek hataların önüne geçilmiştir.

Şekil 1: Eski sinyalizasyon sistem kavşak çizimi.

1.1 Sinyalizasyon Sistemleri Veri Modeli

Mevcut yapıda her biri farklı sembol olarak gösterilen envanterler, oluşturulan model ile birlikte birbiriyle konuşabilen ilişkisel bir yapıya dönüştürülmüştür. Her bir envanterin konumsal ve öznitelik bilgileriyle tutulması sağlanmıştır.

SSM ÜSTYAPI VERİ MODELİ MİMARİSİ

Şekil 2: Oluşturulan sinyalizasyon sistemleri veri modeli.

Farklı sistemlerle entegrasyona uygun olarak üretilen veriler ile mevcut süreçlerin daha efektif yönetilebilmesi amaçlanmıştır.

1.2 Projenin Teknik Yapısı

Oluşturulan sinyalizasyon sistemleri veri modelleri ve veri girişi için oluşturulan arayüzlere ek olarak sistemin uçtan uca yönetilebilmesi için varlık yönetimi eklenerek proje kapsamı genişletilmiştir. Varlık yönetimi öncesi CAD, ERP, ITS ve CBS sistemlerine ayrı ayrı erişim bulunmaktaydı. Çoklu bilgisayar kullanımı ve manuel süreçler ile işleyiş gerçekleştirilmekteydi.

- Bir tasarımı gerçekleştirmek için birçok araç kullanılmaktaydı.
- Yanlış ya da yetersiz standartlar bulunmaktaydı.

Varlık yönetimi sonrasında ise CAD, ERP, ITS ve CBS sistemleri tek bir bileşen altına toplanmıştır. Tek noktadan erişim sağlanmış ve otomatik süreçlere geçiş sağlanmıştır.

- CBS ile entegre tasarım araçlarının oluşturulması,
- İş takibi, rota analizi ve stok yönetimi yapısı kurabilme kabiliyeti,
- Optimize saha çalışması performansının sağlanması,
- Uzun dönemli bakım maliyetlerinin azaltılması sağlanmıştır.

Şekil 3: Varlık yönetimi proje teknik bileşenleri.

Entegrasyonun gerçekleştirilebilmesi için uygulanan aşamalar şunlardır:

- Sistem Altyapı Modülü

Sistem Yönetim Modülü ile diğer modüllerin ihtiyaç duyacağı ana ve parametrik verilerin sisteme girilmesi ve düzenlenebilmesi sağlanmaktadır. Kullanıcı, rol yönetimi işlemleri de bu modül ile takip edilmektedir.

- Saha Yönetimi Modülü

Saha Yönetimi Modülü ile saha tiplerine göre ihtiyaç duyulan saha yapıları kurgulanmaktadır. Aynı şekilde saha-alt saha yapısı da tasarlanmaktadır.

- Envanter Yönetimi Modülü

İSBAK' a ait malzeme, stok ve envanterler yönetilebilir; sipariş, sevkiyat ve rezervasyon yapısı kurgulanabilir; zimmetleme, envanter takibi işlemleri yapılabilir; envanter tarihçesi görüntülenebilmektedir.

- İş Emri Modülü

İş Emri Yönetimi modülü ile bir projenin tüm aşamaları dinamik olarak kurgulanabilmekte ve sistematik bir şekilde takip edilebilmektedir.

- İş Gücü Optimizasyonu Modülü

İş Gücü Optimizasyon Modülü ile İSBK' a ait sahada bulunan kaynakların yönetimi ve dinamik rota optimizasyonunun gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir.

- Hak Ediş Modülü

Sahada yapılan iş ve sarf edilen envanter bilgileri üzerinden, hak ediş dönük baz veri sistem üzerinden temin edilebilecektir.

Şekil 4: Entegrasyon aşamaları sistem altyapısı.

Bu entegrasyonlar tamamlandıktan sonra süreçlerin yönetilmesi adımına başlanmıştır.

Bu adımlar;

- Coğrafi envanter kayıtlarının tutulması,
- Stok yönetimi,
- İş- Süreç takibi,
- İş emri ile proje yönetimi,
- Sahadan veri giriş/ güncelleme imkânı,
- Ekip koordinasyon ve takibi,
- Ekiplerin yönlendirilmesi için rota optimizasyonları,
- Varlıkların kronolojik takibi,
- Web ve mobil uygulamalar ile yönetimin kolaylaştırılması işlemlerini kapsamaktadır.

Konu	Alt Konu
Analiz	Web / Mobil Uygulama
	Entegrasyon
	Optimizasyon
Web Uygulama	Sistem Altyapı Yönetimi
	Envanter Yönetimi
	Saha Yönetimi
	İş Emri Yönetimi
	İş Gücü Optimizasyonu
	Hak Ediş
	Raporlar
Mobil Uygulama	Android
Entegrasyon	CBS
	ERP
	Harita Entegrasyonu
Optimizasyon	Taktiksel Planlama
	Operasyonel Planlama

Şekil 5: Varlık yönetimi işlem adımları ve içerikler.

Sinyalizasyon nesnelerinin üretim aşamasında barkod ve seri numaralarıyla tekil kayıt altına alınması bu üretilen nesnenin depolanması, montaj/ demontaj ve bakım gibi süreçleri uygulayan yetkili ve süreçlerin uygulanma tarihi gibi bilgilerle kaydedilmesi, sistemin sağladığı konumsal olanaklar ile ekip yetkinliklerinin belirlenmesi ve rota optimizasyonunun yapılması sağlanmıştır. Böylece bir nesnenin üretimi, güncellenmesi ve depoya tekrar dönüşüne kadar oluşan döngünün takibi ve yönetimi optimum fayda maliyetle sağlanmıştır.

Şekil 6: Yeni sinyalize kavşak çizimi.

Oluşturulan yeni yapı ile birlikte harita üzerinde görüntülenebilen ve üzerinde konumsal analizler yapılabilen, sorgulanabilir ve yönetilebilir bir yapı oluşturulmuştur.

1.3 Yurt Dışı Örnek Uygulama

Introduction

Edmond Şehri'nde trafik verileri çeşitli haritalama uygulamaları ve varlık yönetimi iş emri sistemleri ile bütünleştirilmiştir. ITS (Intelligent Traffic System - Akıllı Trafik Sistemi) 'nin tanıtılmasıyla birlikte, şehrin trafiğin bileşenleri ve işaretleri de dahil olmak üzere tüm önemli trafik varlıklarının envanterini alması gerekiyor. Çeşitli departmanlarla birlikte çalışan CBS ekibi, GIS modelleme, GPS verileri ve diğer çeşitli kaynaklar için trafik verilerini güncellemektedir. Bu poster, trafik veri modeli ve trafik işaretleri envanterinin oluşturulmasına ilişkin süreçleri vurguluyor.

Overview

Edmond Şehri yaklaşık 87 kilometrekarelik bir alan içerir (Şekil 1) ve hemen kuzeyinde Oklahoma sınırında. Edmond Kenti ulaşım altyapısı, ana yollar, küçük yollar, büyük topraklar, konut koleksiyoncu ve yerel sokaklar gibi tam bir fonksiyonel sınıflandırma sistemi içerir. Şimdilik, Air Depot Bulvarının batısında yer alan 98 sinyalizasyon kavşakları.

Figure 1 – Functional Class and Signalized Intersections

Intelligent Transportation Systems (ITS)

ITS, trafik sıkışıklığı, inşaat faaliyetleri, bakım faaliyetleri ve trafik kazaları ve diğer acil durumlara gibi olaylar sırasında trafik güvenliğini ve hareketliliğini artırarak trafik kazalarını, iletilen mesajlar ve diğer veriler sayesinde sistemlerini için ITS, hataları için karayolu ağının özel izlenmesi personeli yardımcı olacak ve trafik modellerinin değiştirilmesini izin veren aralar sağlayacaktır. Mühendislik Departmanı Edmond için ITS geliştirme planlama aşamasındadır. Buna trafik olayları ve diğer trafik tıkanıklığı sorunları için trafik izlenecek bir Trafik Yönetim Merkezi (TMC) dahildir. Bir olay ya da tıkanıklık sorunu tespit edilirse durum değerlendirilecek ve trafik durumundan uzaklaşmaya yardımcı olması için bir ayar yapılabiliyorsa uygun ayar yapılacaktır. İzleme, bilginin trafik ışıklarından TMC'ye ve trafik ışıklarına geri dönmeye izin verecek bir fiber optik kablolar ağı vastasıyla gerçekleştirilecektir. Bütün sinyalleşmiş kavşaklar ve okul zonlarının fonlamaya açık olduğu süreçte yılda yaklaşık 20 kavşak oranında olması beklenmektedir. Birinci kavşak grubu Edmond Yolu / 2. Cadde koridorunda olacak ve 2013 Kışında gerçekleştirilmesi bekleniyor.

Traffic Data Model Design

Trafik özelliklerinin güncellenmesi 2011 yılında başladı ve Mühendislik Departmanı, Bayındırlık Dairesi ve Trafik İşaretleri Bölümü'nden çeşitli personel eklendi. İlk adım, trafik veri modelinin tasarını ve hangi özelliklerin, alanların, etki alanlarının ve ilgili nesnelerin dahil edilmesine karar vermeyi içermektedir. Şekil 3, tasarım düzeninin bir örneğini göstermektedir. Tasarım aşamasını takiben, mekansal veri tabanı motorunu (SDE) trafik veri modelinin şemasını oluşturmak için python **komut** dosyaları (Şekil 4) geliştirildi. Trafik verilerinin tamamı model yapısı Şekil 5'te gösterilmektedir.

Figure 3 – Design Layout

Figure 4 – Python Scripting to Build Schema

Tüm trafik veri modeli oluşturmak için dört dosyası çalıştırıldı. dosyaları SDE'deki önceki veri kümelerini değiştirdi.

Figure 5 – Traffic Data Model in SDE

Son sayımlar şunları içerir: 7 özellik sınıfı, 17 ilgili nesne, 20 ilişki sınıfı ve 46 etki alanı.

Sample Intersection

GIS Personeli, Mühendislik Departmanı ve Trafik İşaretleri Bölümü tarafından sağlanan bilgilere dayanarak trafik özellik sınıflarını ve ilgili nesneleri güncelledi. Güncellemeleri gerçekleştirmek için ArcGIS Desktop ve Cityworks uygulamalarında bulunan düzenleme araçları kullanıldı. Şekil 6, trafik özelliklerini, ilgili nesneleri gösteren bir tanımlama aracı ve ilgili bir nesnenin özelliklerini gösteren bir düzenleyici ekranı içeren kesişim konfigürasyonu örneklerini göstermektedir.

Figure 6 – Sample Intersection at 2nd and Coltrane

Results

Cityworks Desktop used with ArcMap

Nihai sonuç, eksiksiz bir trafik sinyali ve trafik işareti envanteri içerir. Tüm trafik özellikleri şu anda City'nin Cityworks varlık yönetim sisteminde kullanılmaktadır. Bir görevli ArcMap'te bir trafik verisi seçebilir, daha sonra bir iş emri üretebilir. Herhangi bir trafik varlığı üzerinde yapılan çalışma aranabilir ve raporlar aracılığıyla kullanılabilir. Sinyal ve ışık verileri üzerinde toplanan tüm envanter ve iş geçmişli bilgileri, şehrin trafik ve mühendislik bölümlerine trafik atayısını daha iyi anlamak ve yönetmek için yardımcı olur.

Traffic Sign Inventory

2009 Tek Yönlü Trafik Kontrol Cihazları El Kitabı'nda (MUTCD) belirtilen trafik işaretleri için retro-yansıtma standartlarına dayanarak, Edmond sokaklarında bulunan tüm trafik işaretlerinin doğru bir envanterinin bulunması gerekli hale geldi. Karayolu işaretlerini muhafaza etmekle yükümlü olan ajanslara, 2009 MUTCD'de belirtilen asgari standartları karşılamak için bir değerlendirme ve / veya yönetim yöntemi kullanma seçeneği sunuldu. Her iki yöntem de, belgelenebilecek veri tabanını oluşturmak için işaretlerimizin doğru bir envantere sahip olmasını gerektirir. Envanter işlemini büyük bir maliyetle dışa aktarabiliriz, ancak şirket içinde yapmayı tercih ettik. Hedef, 2013 takvim yılı sonunda bu işlemi tamamlamaktır. Şehir genelinde kullanılan yaklaşık 215 sinyal türleri ile geçerli özellik sınıfında 10.204 lambası ile 6163 sinyal direkleri vardır.

Data Collection and Processing

Şehir, Trimble GeoXH6000 ünitelerini, GPS Pathfinder Ofisini ve veri toplama sürecine yardımcı olması için Sanal Referans İstasyonunda (VRS) bir abone satın aldı. Toplama işlemine yardımcı olması için özellik sınıflarından niteliklerden oluşan yeni bir veri sözlüğü geliştirildi. Üç trafik personeli her levhayı haftalık olarak topladılar. Koleksiyon, özellik belirtilerini ve tam işareti gösteren bir fotoğrafı içerir. Her hafta kutup ve tüm işaretin bir fotoğrafı ile ilgili bilgiler de dahil olmak üzere ortalama 250 işaret noktası toplanmaktadır. Bugüne kadar yaklaşık 7.000 nokta toplandı. Veriler, GPS Pathfinder Office ile postayla işlenir veya doğrudan coğrafi veri tabanına aktarılır.

Implementation into GIS

ArçMap ve CEDRA araçlarında ESRI araçlarının bir kombinasyonunu kullanarak, mevcut noktalar GPS noktalarının 5ft toleransıyla taşındı. CEDRA tarafından sağlanan Transfer Attribute (Transfer Özellik) aracını kullanarak, Facility ID, GPS veri koleksiyonuna eklendi. Adlandırma standartlarıyla tutarlılık sağlamak için GPS verileri üzerinde ek QC tamamlandı. GPS verileri daha sonra ilgili tabloyu doldurmak için mevcut trafik işaret tablosuyla birleştirilir.

Future

Gelecekteki planlar, Cityworks Server'i sahada daha fazla kullanmanın yanı sıra, trafik özelliklerinin sahiplenilmesini ve bakımını iş emirleri üreten personel üyelerine devretmeyi içermektedir. Akıllı Trafik Sistemi uygulandığında, bir alarm olayına dayanan bir arayüz için potansiyel var, ITS otomatik olarak Cityworks'te hizmet talebinde bulunacak.

Cityworks Server used with ArcGIS Server

Şekil 7: Edmond şehri trafik sinyalizasyonu ve envanter oluşturma (SCAUG, 2018).

3. SONUÇLAR

Mevcut sistemin coğrafi bilgi sistemleri mantığına entegrasyonu ile birlikte her bir nesne bir veri olarak tanımlanmıştır. Verilere ait sayısal ve sözel bilgiler kayıt altına alınarak sahada ve ofiste kolay ulaşılabilir, sorgulanabilir, raporlanabilir ve planlanabilir yapıda olması sağlanmıştır. Proje süreçlerinde gerçekleştirilen işlemlerin takip edilebilirliğinin sağlanması için en üst kademeden en alt kademeye kadar yapılan işlerin takibi yapılabilir.

Gelecek teknolojilerinden biri olan ve akıllı şehirlerin önemli parçası olan IOT teknolojisi ile entegrasyon bu yapıyla birlikte çok daha kolay sağlanabilecektir.

KAYNAKÇA

- 1- 2018. SCAUG Home. <https://www.scaug.org/page-1860647>, [20.07.2018]