

GIS SİSTEMLERİNİN KENT İÇİ TRAFİK KONTROL SİSTEMLERİ İLE BÜTÜNLEŞİK KULLANIMINA YÖNELİK BİR TASARIM

Erkan BEŞDOK

Araştırma Görevlisi

Erciyes Üniversitesi-Mühendislik Fakültesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü

Kayseri-Türkiye

ÖZET

GIS , kentsel hayatın hemen her alanında; insan hayatını kolaylaştırıcı bilgi akışı sağlamak konusunda, farklı alanlarda uygulanma olanakları bulmuştur. Bu alanlardan birisi de kent içi trafik kontrol sistemleri ile GIS teknolojisinin bütünleşik kullanımınıdır. Böylelikle araç sürücülerine konumsal bilgilerine karşılık, hedeflerine uzanan alternatif rotalar veya sosyal hizmet istasyonlarının konumlarına ilişkin bilgiler iletilebilmektedir. Bunun yanında GIS sistemi yardımı ile, kent içi trafik kontrol sisteminde de yeni yaklaşımlar söz konusu olabilmektedir.

AMANÇ

GIS teknolojileri, Ulaştırma alanında verimliliği ve güvenliği artırıcı etkileriyle geniş bir uygulama alanı bulmuşlardır. Ulaştırma sistemlerinin hemen her birinde farklı bir navigasyon sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın amacı, GIS sistemlerinin, kent içi trafik kontrol sistemleri ile bütünleşik kullanımının sunduğu imkanları incelemektir.

1.Navigasyon

Bir noktadan diğerk bir noktaya ulaşımı hedefleyen her türlü objenin ‘ *hedefe giden yolun bulunmasında* ’ , yönetilme ve yönlendirilme bilim ve sanattır.

1.1. Navigasyon Sistemlerinin Gelişimi

Navigasyon önceleri sadece gemiler ve uçaklar için karşılanması zorunlu bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır. Kullanılmakta olan hiperbolik navigasyon teknikleri arasında DECCA navigasyon sistemi, LORAN navigasyon sistemi ve yapay uydu bazlı GPS sistemleri sayılabilir.

Önceleri uçaklarda VOR (Very High Frequency Omi-Direction Range) navigasyon sistemi kullanılmıştır. VOR sistemi askeri amaçlı TACAN sistemine dahildi.

Yapay uyduların navigasyon amaçlı olarak kullanıldığı ilk sistem, *TRANSIT* olarak bilinen ve her birinin yörünge yüksekliği 950 km. olan toplam altı uydu içeren navigasyon sistemidir.

Aynı şekilde *NAVSTAR* sisteminin bir parçası olan *GPS* sistemi ABD’ ordusu tarafından geliştirilen bir diğerk navigasyon sistemi olmuştur. Bir süre için sadece sabit istasyon noktalarının konumlarının belirlenmesinde kullanılan *GPS* sistemi sonradan hareketli objelerin konumlarının belirlenmesinde de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. *GPS* tekniğinin bu tür uygulamalarına *GPS*’nin *kinematik* uygulamaları adı verilir ve hareketli araçlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. *GPS* teknolojisinde söz konusu *SA* (*selective availability*) yönteminin olumsuzluklarına karşı *DGPS* geliştirilmiştir. *DGPS* sistemi ulaştırma alanında araç filolarının yönetiminde, kamu veya şahıs araçlarının *kimliklenmesi* ve *izlenmesinde* rahatlıkla kullanılabilir.

Bu yöntemin, metrik veya metrik olmayan kameralarla bütünleşik olarak *karayollarının sayısal kayıtlarının* oluşturulmasında ve karakteristiklerinin belirlenmesinde de kullanımına ait deneysel çalışmalar bulunmaktadır.

2.Gis

Coğrafi referanslı verilerin toplanması, sınıflandırılarak depolanması ve analizlerinden yeni bilgilerin türetilmesine imkan sağlayan bir bilgisayar sistemidir. Bu sisteminin, ulaşım hatlarında bulunan taşıt miktarını, görüntü işleme tekniği esasına dayanan teknolojilerle belirleyen ve elde ettiği bilgileri kullanarak trafiği yöneten kent içi trafik kontrol sistemleri ile ortak kullanımı mümkündür. GIS' in sisteme katkısı araç kullanıcılarına, kullandıkları ulaşım ağına ilişkin grafik ve/veya sözel bilgileri sağlayarak, araçların ulaşım hattında kalış sürelerinin azalmasına yardımcı olmaktadır. Bu ise ulaşım hattında, verimliliğin artırılmasına yapılan bir katkıdır. Şu anda deneysel çalışma aşamasında bulunan, gerçek zamanlı trafik bilgisi sağlama teknolojilerinin geliştirilmesi halinde GIS taşıt trafiğinin yönetilmesinde daha etkin görevler üstlenebilecektir. GIS teknolojilerinin, ulaştırma alanında kullanımına ait başarılı uygulama örnekleri arasında; *ulaştırma planlaması, yol bakımı ve iyileştirilmesi, trafik kazalarının analizi, park alanlarının belirlenmesi, trafik istatistiklerinin elde edilmesi, rota analizleri, yol yönetimi, trafik mühendisliği, kanallama araştırması, trafik bölgelerinin analizi, trafik koordinasyonu* gibi farklı alanlara ait uygulamalar bulunmaktadır.

3.Araç Navigasyon Sistemleri

Araç navigasyonu sayısal harita uygulamalarından sadece birisidir ve ekonomik önemi olan yaygın bir uygulama haline gelmiştir. Ticari olarak kullanılabilirliği olan pek çok prototip sistem bulunmaktadır. Bu sistemler tekerleklerin dönüş sayısını belirleyen algılayıcılar, katı-hal pusulaları, gyro ve diğer ağ araçları, radyo-telemetreleri veya bunların kombinasyonundan oluşan donanımlarla konumlarını belirlerler.

Navigasyon amaçlı olarak kullanılacak olan haritaların niteliği, kullanılan kullanıcı ön yüz arabirimine ve kullanılmakta olan yöntem ve aynı zamanda konum belirlemede uygulamış olan metoda bağlıdır.

Özel sistemler için tipik harita nitelik ve gereksinimleri, araç bilgileri, caddelerin detaylı şekilde sınıflandırılması, topolojik çözümlene ve sınırlama bilgilerinin tanımlanması ile noktasal doğruluk gibi konuları içerir.

Navigasyona kaynaklık edecek, sayısal haritaların oluşturulması zor bir görevdir. Bununla birlikte çalışma alanı navigasyon veya navigasyon amaçlı ön çalışmalar için standartlar ve sayısal haritalar üretmek olan çeşitli firmalar bulunmaktadır. Navigasyon amaçlı bütün sistem gereksinimleri, GIS sistemlerinden daha hızlı olarak geliştirilmektedir. Navigasyon sistemi araştırmaları, deneysel trafik sistemlerini ve radyo- navigasyonda iletişim için gerekli algılayıcıların tasarımlarını da içermektedir.

Teknik açıdan araçlar, gittikçe elektronik aksamaları artan bir gelişme göstermektedirler. On-Board bilgisayarlar, araç telefonları ve araç navigasyonu halihazırda kullanımda bulunan araç içi elektronik uygulamalardır. *Gerçek zamanlı trafik* bilgisi ve *sayısal rota rehberliği* deneme aşamasındadır. Japonya'da Nissan firması, Nissan Cedric kullanılmak üzere bir araç içi navigasyon sistemi geliştirmiştir. Bu sistem araç durdurulduğunda TV görevi de yapabilen bütünleşik bir navigasyon ve TV sisteminden oluşmaktadır. Almanya'da BOSCH firması Travepilot adlı uygulamasını 1989 yılından beri pazarlamaktadır. Navigasyon sistemlerinin maliyetlerindeki hızlı düşüş nedeni ile sayısal haritaların kullanılmasına olan ihtiyaç artmaktadır.

Araç navigasyon sistemleri, yoğun olarak harita ve harita tekniklerinden faydalanmaktadır.

Navigasyon amacıyla kullanılacak olan bir haritada :

- Araçın konumunun belirlenmesi ve konumunun korunması ilişkisi harita üzerinde kolaylıkla ifade edilebilmelidir ayrıca,
- Bir haritanın grafik gösteriminden, yazılı veya sözlü olarak rota belirlenmesinde bilgi sağlanabilmelidir bunun yanında,
- Sayısal harita bilgilerine kolaylıkla ve hızlı bir şekilde ulaşılabilirdir.

4. Araç İçi Navigasyon Sistemleri

1990'lı yılların ilk çeyreğinde ticari kullanımı olan sadece bir kaç tane araç navigasyon sistemi bulunuyordu.

ABD'de ETAK Navigator 1985'ten beri kullanılmaktadır. Bosch'un Travepilot'u ETAK Navigator'un 1989'da Almanya'da kullanıma başlayan bir türüdür. Her iki sistemde, araçlara sonradan takılan araçlardır. Bu yüzden genellikle araçların son kullanıcıları tarafından araçların imalatından sonra, satın alınmaktadır. Japonya'da Toyota-Crown ve

Nissan Cerric 1987-1989 yıllarından beri navigasyon sistemlerini araçlarına fabrikasyon olarak monte etmektedir.

ETA, BOSCH ve NISSAN sistemleri navigasyon amaçlı konum belirlemede, DR olarak adlandırılan bir yöntemin yanında DR'den kaynaklanabilecek hataları yok etmek amaçlı olarak kullanılan bir tür harita benzeştirmesini içerirken, TOTOTA sistemi sadece, DR yöntemini kullanmaktadır. Harita benzeştirmeli yöntemler sayısal haritaların topolojik geri kotlanmaları esasına dayanır. TOYOTA sistemi normal altıklı haritaların sayısal görüntülerini kullanmaktadır. Bunların yanında çeşitli deneysel amaçlı sistemlerde bulunmaktadır.

Anılan deneysel sistemler arasında *PHILIPS CARIN, CLARION NAVI* ve *UK AUTOGUIDE* sayılabilir. *CARIN* ve *AUTOGUIDE* grafik öğreticilere de sahiptir. Her sistemin kendi bilgi mimarisi, metodolojisi ve ayrı yazılımı bulunmaktadır.

Ülkemizde de araçların, araç-içi uygulamalara uygun navigasyon sistemleri yardımıyla yönetilmelerinin sağlanmasına yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Bunlardan biri, MNG tarafından İstanbul Emniyet Teşkilatı için üretilen *Novell network* ortamında, *Oracle server* ve *MicroStation* grafik paketlerinden oluşturulan adres arama, aranan adresi grafikte bulma ve referans noktalarından ilgili noktaya, herhangi bir olay halinde ekipleri telsiz aracılığı ile yönlendirmeyi amaçlayan bilgi sistemidir. Bu sistemin mobil araçlarda *DGPS* donanımı ve bilgi sistemiyle radyo aracılığı ile doğrudan haberleşebilecek ünitelerle desteklenmesi gerekmektedir.

5. Konum Belirleme

Navigasyon bir yerden başka bir yere gidilmesinde rehberlik etme yanında, bulunulan konumun belirlenmesini de içerir. Konum belirlemede kullanılan üç önemli teknoloji bulunmaktadır. Bunlar *dr, teleradyometre* ve *psd* yöntemleridir.

Bu teknolojiler ayrı ayrı veya bütünlük olarak kullanılabilirler. Ulaşılabilecek noktayı bulma ve ulaşma rehberlik etmede, kullanıcı ön yüz arabiriminde bu teknolojiler arasında çeşitli farklılıklarda bulunmaktadır.

Konum belirlemede kullanılan bir diğer bilgi kümesi de, sürüş bilgileri olan araç hızı, motor hızı, gidilen mesafe, gidilen toplam mesafe ve diğer bilgiler olup, çıktıkları çeşitli formatlarda olan özel algılayıcılarla toplanır.

DR , üç temel girdi aracılığı ile konumun belirlenmesini ve güncelleştirilmesini içeren bir yöntemdir. Bunlar önceki konumun detayları, önceki konumdan ne kadar uzaklaştığı ve önceki konumla olan açıklık açısıdır.

ETAK navigator, BOSCH Travepilot ve Nissan Cedric DR yöntemini kullanmaktadır.

Gidilmiş bulunulan mesafeyi ölçmek amacıyla tekerleklerle algılayıcılar yerleştirilmiştir. Diğer bazı sistemler araçların odometre sistemlerini kullanmak istemişlerse de bu yöntemin doğruluğu çok daha azdır.

DR yönteminin uygulanmasında kullanılmak üzere incelenen diğer araçlar arasında, gyro turning rate sensörlerini, yol titreşimlerini algılayan sensörleri, inclinometreleri ve optik olarak hız belirleyici sensörleri de belirtmek gerekir.

Bir gyrocope, momentumun korunmasından kaynaklanan kuvvetlerin ölçülmesi ile indirekt olarak aracın dönme oranını belirler. Daha detaylı GYRO sistemleri uçaklarda ve gemilerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Titreşimli yol sensörleri de momentumun korunumunu işleyen sensörlerdir. İncinometreler eğim açısını ölçerek kumpas yüzeyi ile dünyanın manyetik alan vektörünün yaptığı açıdaki hataların yok edilmesinde ve aynı zamanda tepelerin gidilen mesafeye olan olumsuz etkilerinin düzeltilmesinde kullanılırlar.

GPS ve LORAN-C radyo konum belirleme yöntemleridir. GPS ve LORAN-C sinyalleri yoğun yapılaşmanın olduğu kentsel alanlarda veya tünellerde bloke edildiklerinden dolayı, genellikle, kentsel alanlarda araç içi navigasyon sistemlerinde amaca hizmet etmezler. ETAK firması LORAN-C sistemini DR'nin kontrolünde radyo konumunun belirlenmesinde kullanmaktadır.

Pratikte DR'nin yalnız başına kullanımı, doğruluk açısından güvenli bir yöntem değildir. Bu nedenle, konumun doğruluğunun, sık sık kontrolü gerekir. Bu kontroller harita karşılaştırmalarıyla, radyo konumları ile veya kullanıcı personelin müdahaleleri ile yapılmalıdır.

ETAK harita benzeştirme yönteminin öncülerindedir.

BOSCH'un Travepilot'u benzer bir yaklaşımı kullanır. Ayrıca Nissan Cedric benzer bir harita benzeştirme metodu uygulamaktadır.

6.Ekran Ve Raporlama

Bu alanda kullanımda bulunan hemen hemen bütün sistemler, haritaları ergonomik olarak dizayn edilmiş CRT ekranlarda görüntülemekte ve aracın konum bilgilerini grafik olarak bir işaretleyici ile ekranda, harita üzerinde göstermektedir.

7.Hedef Nokta İçin Rehberlik

Navigasyon sistemlerinin, öncelikli kullanım yöntemlerinden birisi de, gidilecek hedef noktaya ulaşımında, sürücüye rehberlik etmek amacıyla veri tabanında hedef noktayı bulmak ve görüntülemektir.

Genellikle, aralarındaki topolojik ilişkiler tanımlanarak özelleştirilmiş cadde adları yada kavşaklar ile önemli bölge adları, hedefe ulaşan yolun bulunmasında, tipik ağ çözümleme problemlerinde de olduğu gibi navigasyonda da yoğun olarak kullanılmaktadır.

GIS yazılımlarının pek çoğu ağ analiz problemi çözümlenmeleri içerisinde rota analizleri de yapabilmektedir. Dolayısı ile konumsal bilgisine karşılık olarak bir araç, GIS sisteminin konumsal veri tabanından benzer bir analizle hedefine ulaşmak için izleyebileceği alternatif rotalara ilişkin bilgileri alabilmektedir. Sürücü görüntülenen hedefe ulaşmak üzere verilen alternatif rotalardan birisini izler. Etkileşimli olarak dizayn edilen araç-içi navigasyon sistemleri yardımı ile sürücü sistemle haberleşir ve hedefi belirler. Günümüzde ulaşım amaçlı harita bilgilerini İnternet aracılığı ile edinme imkanları da gelişmektedir. Aranan hedef noktasına ait herhangi bir *on-line adı, telefon numarası veya doğrudan adres* aracılığı ile ilgili noktayı ve belirli ölçülerde çevresini de kapsayan ulaşım yollarını gösteren tematik haritaları, *WWW* üzerinden cep telefonu ve notbook bütünleşik sistemiyle sağlayan firmalar bulunmaktadır. Avusturalya'da *TELSTRA* firması bu türden bir çalışmayı toplam 400 MB. görüntü içeren ve 3000 km² alanı kapsayan bilgi sistemi aracılığı ile sağlamaktadır.

9.Haritaların Sorgulanması

Araç navigasyonunda kullanılan 3 tür sorgulama tipi bulunmaktadır.

Bunların *ilki*, ekran sorgulamasıdır ve harita benzeştirmesiyle, ekranda, seçilen hedef ve kullanılan ulaşım aracının bulunduğu bölgenin, görüntülenmesini içerir. Bu aracın

konumsal bilgisine karşılık olarak GIS sisteminden alınabilen bir bilgidir. *İkincisi* öz niteliklerin sorgulanmasıdır ve hedef noktasının konumsal veri tabanında bulunmasını ifade eder. *Son analiz* yöntemi ise rota belirleme amaçlı “ağ analizi”dir.

Bu analiz yöntemlerinin yanında GIS sisteminin içerdiği tüm analiz tekniklerinden de faydalanmak mümkündür. Sistemin verimini belirleyen, araç içi navigasyon sisteminin, GIS sistemi ile haberleşme teknolojisi ve araçta kullanılan navigasyon sisteminin teknolojik kabiliyetidir.

10.Sayısal Harita Üretimi

Oto navigasyon sistemleri için, sayısal harita üretimi, gittikçe gelişen bir pazar halindedir. *ETAK* ABD, Hollanda, Batı Almanya, Japonya, Suudi Arabistan, Arjantin, Fransa, İngiltere ve Hong Kong’ ta belli başlı kentler için navigasyon amaçlı sayısal haritalar üretmiştir.

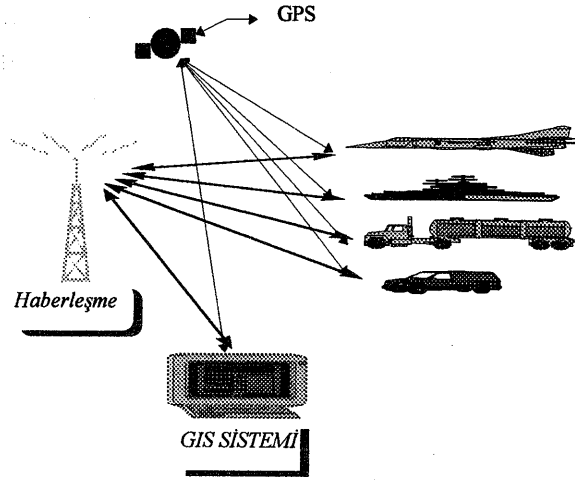
Kaynak materyal olarak, *ETAK* topografik haritaları ,sayısal harita kütüphanelerini, hava fotoğraflarını, cadde adlarını, adresleri ve coğrafi adları ve kodları kullanmaktadır. Benzer çalışmalar yapan çeşitli firmalar bulunmaktadır. Japonya’da *TDRMA*, hükümetçe sağlanan 1:50 000 ölçekli haritalardan sayısal harita üretmiştir. Aynı şekilde İngiltere’de *AUTOGUIDE* için Londra ve Heathrow havaalanı arasını kapsayan bölgenin navigasyon amaçlı sayısal harita althığı *OSCAR* üretilmiştir.

11.Standartlar

SAE, *JDRMA*, *DRIVE*, *PANDORA* gibi çeşitli navigasyon araştırma grupları çeşitli endüstriyel standartlar geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bazı kuruluşlar, sayısal haritaları ve sözel bilgileri araç içi sistemlerde kullanabilen CD veya kaset bazlı sistemler kullanma eğilimi taşırken bazı üreticilerde (*TOYOTA*) daha gelişmiş sistemler üzerinde (*GPS+GIS*) araştırmalar yapmaktadır.

Genel bir standart oluşmamıştır ve bu alanda endüstriyel standartlar henüz belirsizdir.

Aşağıda navigasyon sistemlerinin temel geometrisini özetleyen bir şema verilmiştir.



12.Sonuç

GIS sistemleri ile araç içi navigasyon sistemlerinin integrasyonu, sürücülerin ulaşım hatlarını optimum kullanmalarına yardımcı olmaktadır. Böylelikle zamanı kullanma konusunda verimliliğin artması da sağlanmaktadır. GIS sistemlerinin ve araç navigasyon sistemlerinin endüstriyel standartları dahi henüz oluşma evresindedir. Gelecekte araçlar sözlü komuta edilen, kendisine gereken bilgileri GIS sistemlerinden alan ve sözlü ve görsel araçlarla edindiği bilgileri kullanıcıya sunan navigasyon sistemleri ile donatılacaktır. İnsan hayatını kolaylaştırıcı, sağlıklı insanlar kadar bedensel özürü insanlarında ulaşım teknolojilerinden yalnız başlarına yararlanabilecekleri *otomatikleştirilmiş* ulaşım araçları günümüz tasarımcıları ve teknolojilerinin gündeme getirdiği konulardır.

KAYNAKLAR

YOL İNŞAAT

YAYLA,N.,F.UMAR, İ.T.Ü.

1989

YAPAY UYDULARIN JEODEZİDE KULLANIMI

GÜNEŞ,İ.H., İTÜ.1997

ARC NEWS

ERSİ VOL18.NO 2.SUMMER

1996

CAD+

INTERPRO YAYINCILIK

INTELLIGENT SENSOR TECHNOLOGY.

GIS A GUIDE TO THE TECHNOLOGY

GIS PRENCIPLES AND APPLICATIONS.

KASIM1994, SAYFA 47

R.OBHA

JOHN WILEY & SOONS,

USA, 1992,

ANTENUCCI,J.C.,

BROWN,K.

CROSWELL,P.L., ARCHER,H.

KEVANY,M.J.,1991,

CHAPMAN&HALL, USA

MAGUIRE,D.J.,

GOODCHILD,M.F.,

RHIND,D.W.,

JOHN WILEY & SOONS,

USA,1992