KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ BİR AKILLI ULAŞIM BİLGİLENDİRME SİSTEM ÖNERİSİ

Orkan Zeynel GÜZELCİ
İstanbul Kültür Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü
o.guzelci@iku.edu.tr

ÖZ

Günümüzde teknolojik gelişmeler ve mobil iletişim araçların yaygınlaşması ile Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri kent içinde yolculuk yapan birçok kişi tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemlerinin geneline bakıldığında, kişiye göre özelleşmemiş ve ulaşım sürecine dahil olan önemli parametreleri ihmal eden tip rota önerileri ürettiği görülmektedir. Ulaşım aktivitesi aslında kişiden kişiye değişen, fiziksel veya fiziksel olmayan birçok parametrenin etki ettiği karmaşık bir yapıya sahiptir. Çalışma kapsamında bu karmaşık yapı İstanbul'un ulaşım sistemi üzerinden anlatılmıştır. İstanbul üzerine eleştirel bakış açısıyla yapılan inceleme sonucunda kent içi ulaşımında kullanılabilecek yeni bir Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sisteminin gerekliliği vurgulanmıştır. Kentte yolculuk yapan kişilere gerçekçi rota alternatifleri sunmak için kent içinde ulaşım etki eden tüm parametreleri ve kişisel tercihleri ön planda tutan bir ulaşım bilgilendirme sisteminin kavramsal altyapısı kurulmuştur.

Anahtar kelimeler: Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri, Çok Modlu Ulaşım, Rota Belirleme, Kullanıcı Alışkanlıkları, Coğrafi Etiketleme

A PROPOSAL FOR PERSONALIZED ADVANCED TRAVELER INFORMATION SYSTEM

ABSTRACT

Nowadays, with technological developments and the popularization of mobile communication devices Advanced Traveler Information Systems become more popular for people who are traveling in the city. When Advanced Traveler Information Systems analyzed, in general, it is possible to see that systems produce monotype and not personalized route suggestions. These monotype routes ignore many parameters involved in the transportation process. Transportation activity has a complex structure that is affected by many physical and non-physical parameters varies from one to another. In the study, this complex structure is described through the transportation system of Istanbul. As a result of examination with a critical point of view, the necessity of a new Advanced Traveler Information System in Istanbul's Urban Transportation is highlighted. For more realistic route alternatives that consider all parameters and personal preferences affecting the transport infrastructure of the city, a conceptual framework of a new Advanced Transportation Information System developed.

Keywords: Advanced Traveler Information System, Multimodal Transportation, Route Planning, User Routines, Geotagging

1. GİRİŞ

Günümüzde kentlerin karmaşık yapısı ve ulaşım ağları sadece coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak ulaşım planlaması yapılmasını olanaksız kılmaktadır. Karmaşık ulaşım ağlarında, başlangıç noktasından varış noktasına olan rotaların hesaplanması günlük bir problem çözme aktivitesi haline gelmiştir. Kentte yapılacak yolculukların, bir yerden bir yere gitmenin ötesinde stratejik seçimlere veya sorgulara dayandırılarak yapılması yolculuk yapanlara zaman, maliyet ve konfor gibi birçok konuda yarar sağlamaktadır.

Kentte gün içinde yolculuk eden kişilerin kullanacakları yolları ve rotaları seçme sürecinde sorgular yapabilen ve bu sorgulara dayanarak alternatif güzergâhlar üretebilen karar destek sistemleri kullanılmaktadır. Teknolojik eşiklerin aşılması ve mobil internet araçlarının kullanılmasıyla birlikte birer Karar Destek Sistemi olan Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri(ATIS) kullanıma sunulmuştur. Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri ulaşım ağlarına ait güncel ve gerçek bilgileri kullanarak çalışan sistemler olup en bilindik örnekleri yol bilgisini ve güncel trafik bilgisini verebilme becerisine sahip olan GPS'lerdir. Bir Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemi olan GPS'ler sadece özel araçlarda kullanılan heterojen bir yaklaşım olup büyük ölçekli, çok modlu ve çok girdili ulaşım ağlarında genellikle yetersiz kalmaktadır. Halihazırda kullanılan ATIS'ler kullanıcıların ulaşım ile ilgili istek, ihtiyaç, seçim kriterleri ve alışkanlıklarını göz önünde bulundurmadan tip rota önerilerinde bulunmaktadır.

Bu çalışmada, kullanıcılara ait çeşitli verilere ulaşarak, kullanıcıya özel iyileştirilmiş ulaşım önerileri sunan bir modelin kavramsal altyapısı kurgulanmaya çalışılacaktır. Bu sistem ile kullanıcılardan toplanacak verilerin ulaşım planlamasında ve yolcuların bilgilendirilmesinde yeniden kullanılması beklenmektedir.

1.2 Amaç

Çalışmanın birinci amacı, kent içinde yolculuk yapan kişilere yardımcı olması beklenen Karar Destek Sistemlerinden Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri'ni günümüz metropollerine uygunluk bağlamında eleştirel bir bakış açısıyla ele almaktır. Çalışmanın ikinci amacı ise yolcuların ulaşım alışkanlıklarını kayıt altına alabilecek ve bu ulaşım alışkanlıklarına bağlı kişiselleştirilmiş ulaşım rota önerileri yapabilecek bir sistemin kavramsal altyapısını oluşturmaktır.

2. KAVRAMSAL ALTYAPI

2.1 Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemlerine Genel Bakış

Teknolojik gelişmeler ve mobil araçların satın alınabilmesi ile birlikte Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri kent içinde yolculuk yapanlar tarafından kullanılır hale gelmiştir. Konvansiyonel Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemlerinden navigasyon araçları statik sorgular yaparak iki nokta arasındaki rotayı hesaplamaktadır. Örneğin, trafik faktörünün ihmal edilmediği senaryolarda basit rota hesaplama işlemleri ulaşım problemini çözmediği görülmektedir.

Günümüzde Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri güncel ulaşım verilerini kontrol ederek ulaşım bilgilendirmesi yapabilen seviyeye ulaşmıştır. ATIS kullanıcıları yolculuk öncesinde kullanacağı araçlara, rotaya, yapacakları seyahatlerin süresine, harcama beklentilerine veya seyahat moduna karar verebilmektedir. Yolculuk safhasında ise ATIS'ler gerçek zamanlı trafik verisini, hava durumunu ve yol üzeri servis istasyonlarının konumları hakkında bilgiler verebilmektedir.

Tüm bu ulaşım planlama kriterleri kent içinde yapılan yolculuğun sadece A noktasından B noktasına gitme eylemi olmadığını göstermektedir. Birçok ihtiyaca karşılık verebilecek şekilde geliştirilmiş Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemlerinin hem algoritma olarak hem de veritabanı açısından belli bir karmaşıklığa ulaştığı görülmektedir (Niaraki ve Kim, 2009; Houda ve diğ, 2010; Zhang ve diğ, 2011).

2.2 Örnek ATIS Çalışmaları ve Sistemlerin Değerlendirilmesi

Gerçek verilerle yapılan ilk ulaşım planlama çalışmaları, yollara ait şemalar üzerinde en kısa yolu bulmaya yönelik uygulamalardır. Karmaşıkleşan ağlarda birlikte en kısa yolu bulma algoritmalarının çalışma hızı azalmıştır. En kısa yolu bulma algoritmaları zamandan bağımsız çalışmaktadır. Zamana bağılı durumlarda ise algoritmalar karmaşıkleşmaktadır. Daha sonra yapılan çalışmalar ise bir ulaşım ağı üzerinde hem gidiş hem dönüşü hesaplayan çift yönlü rotalar üretme üzerine eğilmektedir. (Zhang ve diğ., 2011; Zhang ve diğ., 2012). Literatürde birden çok ölçüte bağılı olarak ulaşım planlaması yapan sistemlere yönelik çalışmalar da mevcuttur. Ulaşım planlamada; mesafe, süre, yakıt tüketimi, mod seçimi, yol güvenliği, tıkanıklık, yol tipi, manzara, trafik işaretleri, yol çalışması ve kullanıcı alışkanlıkları gibi birçok parametreyle karşılaşılmaktadır (Niaraki ve Kim, 2009; Houda ve diğ., 2010).

Şekil 1. Tekil Ağlar ve Supernetwork Şeması (Zhang ve diğ., 2011).

Ulaşım planlaması konusunda üzerine birçok çalışma yapılan bir kavram ise birden çok modun bir arada kullanılmasıdır. Yolculuk yapan kişilerin her noktaya özel araçlarıyla gidemeyeceği için gerçekçi senaryolara yönelik çözümler üretmek üzere çalışmalar yapılmıştır. “Supernetwork” farklı ulaşım araçlarını kullanarak ve bu ulaşım araçlarının kullanımı sırasında çeşitli eylemleri gerçekleştirilerek kurulan ağlar olarak tanımlanmıştır. Sheffi (1985) kentsel ulaşım ağları üzerine analizler yaparken bu kavramı öne sürmüştür. Schultze (2008) ve Pajor (2009) ise tek bir ulaşım biçimine dayalı ağ çözümleri yerine birden çok ulaşım yönteminin kullanılabileceği çözümler geliştirmeye yönelik tezler hazırlamıştır. Çoklu ulaşım sistemi kavramının ortaya konmasıyla, Liu ve Meng (2009) çoklu ulaşım sistemlerinin en önemli unsurlarından birinin aktarma noktaları olduğunu ortaya koymuşlardır. Aktarma noktaları kavramıyla birlikte yürüme eylemi de ulaşımında bir yere sahip olduğu görülmüştür. Mentz firması (Rehrl ve diğ., 2007) ilk kez bir gezi planlama sistemi geliştirmiş ve bu sistemi Londra kenti gibi büyük bir alana uygulamıştır. Örnek olarak günümüzde Google gibi büyük firmalar da kendi ulaşım planlama sistemlerini geliştirmiştir. Zhang, Arentze ve Timmermans (2012) ise çalışmasında şehir içindeki ulaşım ağlarını özel ve kamusal olarak sınıflandırdıktan sonra bu ağların birlikte kullanılmasına olanak sağlayan ve ulaşım moduna bağılı sorgular yapabilen bir ulaşım bilgilendirme sistemi geliştirmiştir. Şehir içerisinde yolculuk yapmak için kullanılacak yolları, araçları ve rotaları seçerken kullanılan geleneksel yöntemler ağları ve rotaları heterojen olarak ele almaktadır. Bu tür bir mantığa sahip sistemlerde araçların ve ulaşım ağlarının entegrasyonu zorlaşmaktadır. Buna karşılık, çok modlu ulaşım bilgilendirme sistemleri yolculuk öncesinde bir planlama yapabileceği gibi yolculuk esnasında da ulaşım rotaları hazırlama veya ulaşım ağlarına ilişkin bilgiler verme yeteneğine sahiptir. Bu tür sistemler sonuçlanmış bir yolculuğun analiz edilmesinde de kullanılabilmektedir (Rehrl ve diğ., 2007). Ulaşım planlama ve bilgilendirme alanında en kısa mesafeyi bulma ve araçların entegrasyonunu sağlama konusunda yapılmış çalışmaların belli bir seviyeye geldiği görülmektedir. Buna rağmen ulaşım bilgilendirme konusunda rota ve mod seçiminin yanı sıra kişiden kişiye değişebilen tercih parametrenin değerlendirilerek kullanıcı odaklı bir fayda sağlanmasının önem verilmesi gereken bir nokta olduğu görülmektedir.

Bu konudaki literatüre bakıldığında, kişiselleştirilmiş rota planlama sistemlerinin GIS ve ITS tabanlı sistemler ile sadece turistlerin gezi rotaları ve ihtiyaçları için kullanıma sunulduğu görülmektedir. Genel kullanıcıların tercihleri bu sistemlere dahil olamamıştır. Karşılaşılan eksikliklerden dolayı bağlama duyarlı ve kullanıcı taleplerine cevap verebilecek kullanıcı odaklı sistemler tasarlanması gerekmektedir (Niaraki ve Kim, 2009). Bu bağlamda, tasarlanacak ulaşım bilgilendirme sistemlerinin gün içinde karşılaşılabilecek durumlara ve kişiden kişiye farklılık gösterebilecek seçim kriterlerine bağlı olarak kurgulanması beklenmektedir. Sistemin kavramsal altyapısını kurmak için gerekli parametrelere ulaşabilmek için İstanbul'un ulaşım bilgilendirme konusundaki sorunları ve ihtiyaçları analiz edilecektir.

2.3 İstanbul'un Ulaşım Bilgilendirme Konusundaki Sorunları ve İhtiyaçları

Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri'nin İstanbul'da kullanılabilirliği konusunda birçok sorunla karşı karşıya kalınmaktadır. İstanbul'un ulaşım ağı en genel ölçekte İETT, İDO, Otobüs A.Ş. ve Ulaşım A.Ş. olmak üzere 4 işletme tarafından yönetilmektedir. Bu durum parçalı bir ulaşım planını beraberinde getirmekte, durak yerlerinin tasarımını konusunda ve tarifelerde gerekli ortak düzenlemelerin yapılmasını engellemektedir. Dünyada metropol kentler için hazırlanan ulaşım planlarında genellikle çok modlu ulaşımın tercih edildiği bilinmektedir. Buna karşın, İstanbul'da gün içinde 17 ayrı ulaşım modu kullanıldığı görülmektedir. Modlar incelendiğinde, İstanbul'da ki tüm ulaşım faaliyetlerinin %87'sinin Karayolu, %10'unun raylı sistemlerle ve %2.5'inin deniz yolu ile yapıldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Karayolu ulaşımı da büyük oranda özel araç ile yapılmakta, yürüme olanağının olmadığı ara ulaşım ve transferlerde ise taksi ve minibüsler kullanılmaktadır. Bisikletin bir ulaşım aracı olarak kullanımının ise İstanbul'da yok denecek kadar az olduğu görülmektedir (Url-1). İstanbul trafiğindeki araçlara ait sayısal veriler incelendiğinde taksi, minibüs ve servislerin sayısının toplu taşıma araçlarından fazla olduğu görülmektedir. Bu durum herhangi bir idareye bağlı olmayan ve bir genel ulaşım planlama sistemine entegre olmayan bu araçların trafikteki oranını göstermektedir. Bir başka deyişle, İstanbul'un genel ulaşım planlamasında diğer sistemlerle entegre olmayan ve yolcular yerine araçları bir yerden bir yere ulaştırmayı amaçlayan bir yaklaşım hakim olduğu söylenebilir. Kent içi ulaşım planında bütünlüğün sağlanması için hatlara ait tarifelerin ve hatların fiziksel olarak entegrasyonun sağlanması gerekmektedir. İstanbul'da ulaşım bilgilendirme konusunda işletmelere ait internet siteleri kullanıcılara yardımcı olmaktadır. Otobüs, tren ve deniz araçlarına ait kalkış, varış ve kullanılacak aracın hangi saatte hangi durakta olacağı bilgilerine ulaşılabilir.

Günlük yolculukların ulaşım türlerine göre dağılımı						
İŞLETME	Filo	%	Yolculuk/gün	%	ÖZEL	KAMU
İETT Metrobüs	334	0,02	715.000	5,28	KARA: 87,30 Özel: 72,23 Kamu: 15,07	
İETT Otobüs	2.279	0,12	1.324.837	9,79		
ÖHO	2.107	0,11	1.475.274	10,9		
İstanbul Otobüs A.Ş.	240	0,01	106.797	0,79		
Otomobil	1.821.694	96,79	3.182.534	23,52		
Dolmuş Taksi	572	0,03	110.000	0,81		
Minibüs	6.361	0,34	1.850.000	13,67		
Taksi	17.395	0,92	1.100.000	8,13		
Servis oto	30.159	1,6	1.950.000	14,41		
TCDD	58	0,003	144.801	1,07		
Hafif Metro	80	0,004	289.470	2,14	RAYLI:10,17 Özel : 0,00 Kamu : 10,17	
Metro	124	0,007	268.659	1,99		
Cadde Tramvayı	155	0,008	587.448	4,34		
İETT Tramvay	4	0,0002	5.000	0,04		
Moda Tramvay	8	0,0004	3.224	0,02		
İETT Füniküler	2	0,0001	14.000	0,1		
Kabataş Füniküler	4	0,0002	54.808	0,41		
Teleferik	8	0,0004	9.039	0,07		
Şehir Hatları AŞ	34	0,002	146.798	1,08		
İDO	54	0,003	94.806	0,7		
Deniz Motorları	393	0,02	100.250	0,74	DENİZ :2,53 Özel :1,44 Kamu :1,08	
TOPLAM	1.882.065	100	13.532.745	100	Özel:73,67 Kamu: 26,33	

Şekil 2. İstanbul'da Yolculuk İçin Kullanılan Modlar (Url-1)

İstanbul'da İETT otobüsleri GPS yardımıyla yer, saat, otobüsün bulunduğu durak ve hat üzerindeki diğer duraklara ait bilgiler vermektedir. Ayrıca hatlardan diğer hatlara olan aktarmalar sesli uyarı sistemiyle ifade etmektedir. Metro gibi raylı sistemlerin bir kısmında ise aracın durağa ulaşma süresi ekranlar yardımıyla duraktaki yolculara aktarılmaktadır.

İstanbul'da yolculuk yapanları bilgilendirmek için hazırlanmış mobil uygulamalara bir örnek olan İBB Trafik, otoyollardaki radar ve kameralardan elde edilen verileri trafik kontrol merkezinde derledikten sonra yoğunluk haritaları, ortalama hızlar ve uyarılar biçiminde kullanıcılarına sunmaktadır. İBB Trafik uygulaması sadece karayollarına ait bilgileri aktaran ve özel araçların yararlanması için hazırlanmış bir uygulamadır.

Şekil 3. İBB Trafik Yoğunluk Haritası (Url-2)

Bir başka mobil uygulama olan Hareket Saati uygulaması otobüs, tren, şehir hatları vapurları ve İDO'ya ait tüm araçların hareket saatlerini ve belirli duraklardan geçiş saatlerini içermektedir. Sistem çevrimdışı çalıştığı için herhangi bir beklenmedik durumda kendini güncelleme özelliğine sahip değildir.

Şekil 4. Hareket Saati Uygulaması (Url-3)

Sonuç olarak birden fazla modun ve bir arada kullanılmasını öngören ve kullanıcı tercihlerini gözeterek bütüncül bir bilgilendirme sistemi İstanbul için mevcut değildir. Bu bağlamda, İstanbul'da yolculuk yapanların kişiselleştirilmiş bir ulaşım planlamadan öte araçların mevcut düzenine entegre olmaya çalıştığı söylenebilir.

3. ÇALIŞMADA KULLANILAN KAVRAMLAR VE PARAMETRELER

Ulaşım bilgilendirme ve ulaşım planlama konusunda birçok kavram ve parametre kullanılmaktadır. Bu bölümde, literatür araştırması sonucunda elde edilen ulaşım ile ilişkili kavramlar ve ulaşım planlamada kullanılan parametreler sınıflandırılarak açıklanmıştır. Parametrelerin sayısı kullanıcı ihtiyaçlarına veya yeni ulaşım biçimlerinin türemesine bağlı olarak değişebilmektedir.

Gün ve Saat Parametreleri

Ulaşım Bilgilendirme Sistemlerinde gün parametresi hafta içi ve hafta sonu olarak sınıflandırılabilir. Yolculuk yapılacak günün hafta içi veya hafta sonu olması saatlere göre yoğunluk haritalarını değiştirecektir. Ayrıca gün parametresi ulaşım araçlarını kullanan kişilerin profilleri ve kullanılan araçların tarifeleriyle birebir ilişkilidir.

Akıllı Ulaşım Bilgilendirme Sistemlerindeki saat parametresi yolcunun bekleme, binış ve varış eylemleriyle ilişkilidir. Saat parametresi ayrıca ulaşım sisteminde yer alan araçların tarifeleriyle olan ilişkisini sağlamaktadır. Saat parametresine bağlı olarak ulaşım ağlarının kullandığı saatler veya saat aralıklarına ulaşılabilir.

Kimlik ve Ulaşım Amacı Parametreleri

Kimlik parametresi ulaşım ağlarını kullanan kişilerin kim oldukları bilgisini içermektedir. Ulaşım ağlarını kullanan kişiler; öğrenciler, öğretmenler, iş adamları, ev hanımları, 65 yaşının üzerindeki kişiler olarak çeşitli başlıklar altında sınıflandırılabilir. Bu tür bir sınıflandırma ulaşımında önemli bir etken olan maliyet hesaplamalarında etkili olacaktır.

Şekil 5. Çeşitli Özellikte Taşıma Kartları (Url-1)

Yolculuğu yapan kişi ulaşım ağlarını işe gitme amaçlı, okula gitme amaçlı, iş amaçlı, sosyal amaçlı veya başka amaçlarla kullanabilir. Ulaşımı yapan kişi bilgisiyle ilişkili olan bu parametre kimlerin hangi saatte hangi amaçla seyahat ettiği verisine ulaşılmasını sağlar. Örneğin; saat 8:30'da öğrenciler okula gitmek amacıyla otobüsleri kullandığı bilgisine ulaşılabilir.

Konum Parametresi

Konum parametresi ulaşım öncesi bilgilendirme evresinde rota bulunması için belirtilmesi mecbur olan parametrelerdendir. Ulaşılmak istenilen yer veya bitiş noktası da kesin olmalıdır. Ulaşım esnasında konum parametresi kullanılabilir, en yakın duraklar veya transfer noktalarına ait bilgiler alınabilir.

Şekil 6. Bitiş Noktaları ve Bulunulan Konum (Url-5)

Mod Parametresi

Modlar ulaşım rotalarının çeşitlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Tek mod kullanarak istenilen yerlere ulaşmak her zaman mümkün olmamaktadır. Örneğin, özel araç kullanarak istenilen her noktaya gidilemeyebilir. Çok modlu ulaşım tercih edildiğinde ise iki nokta arasında birçok ulaşım alternatifi oluşabilir. Ulaşım araçlarının yanı sıra yürüme eylemi de önemli bir mod olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 7. Çok Modlu Rota Üreten Uygulama Arayüzleri (Url-7)

Özel ve Kamusal Araç Parametresi

Ulaşım ağları özel ve kamusal olarak sınıflandırılabilir. Özel araç ile yolculuk yapma, yürüme ve bisiklete binme özel ulaşım biçimlerini oluştururken; toplu taşıma araçlarının kullanılması ise kamusal ulaşım ağları olarak ele alınmaktadır.

Travel mode preference in urban trip

Imaging that in a *normal* weather, you plan to *go to work with friend*. The distance is *5.00* km and the feedback mode is *emission*. Please choose your preferred mode according to following table.

	Car	Public transport	Park and ride
Cost (€)	2.00	1.50	1.50
Time (mins)	10.00	7.50	7.50
Quality (A-E)	/	C	A
Feedback (emission)	0.75kg	0.5kg	0.25kg

☐ Car
☐ Public transport
☒ Park & ride

Şekil 8. Ulaşım Modu Tercih Ekranı (Zhang ve diğ, 2011).

Düğüm Noktaları ve Düğüm Noktalarındaki Eylemler

Özel ulaşım ağlarında, fiziksel düğüm noktaları ve bu noktalar arasındaki bağlar kullanılarak ulaşım yapılabilmektedir. Fakat toplu taşıma araçlarının oluşturduğu ağlarda, durum biraz daha karmaşıktır. Zaman çizelgesi ve zorunlu güzergahlar ulaşım ağlarını ve ulaşım sürecindeki eylemleri etkileyen

girdilerdir. Toplu taşıma ağlarında ulaşım sağlanırken araçlarda geçen süreni haricinde ek eylemlere de vakit harcanmaktadır.

Şekil 9. Özel Ulaşım Ağı Temsili (Zhang ve diğ, 2012).

Kamusal ulaşım ağlarında yapılan ve ulaşım planlamasına dahil olan eylemler;

- Araca ve araçtan araca yürüme
- Aracı bekleme ve binme
- Aracın hareketi ve varışı
- Aracın varışı ve iniş olarak sınıflandırılabilir.

Şekil 10. Toplu Taşıma Ulaşım Ağı Temsili (Zhang ve diğ, 2012).

Zamana Bağımlı ve Zamandan Bağımsız Araç Parametresi

Ulaşım yapılan araçlar veya modlar zamana bağımlı ve zamandan bağımsız olarak sınıflandırılabilir. Özel ulaşım modları herhangi bir düğüm noktası, durak veya tarifeye bağlı olmadan devamlı kullanılmaktadır. Zamandan bağımsız olarak ele alınsa da özel ulaşım ağlarındaki yolculuklarda başlangıç ve bitiş arasındaki mesafe ve trafiğin durumu önemli parametreler olarak ele alınmalıdır. Özel ulaşım ağlarında bekleme süresi, iniş ve biniş zamanları gibi kavramların ve kısıtlamaların olmaması ulaşım bilgilendirme sisteminin algoritmasını basitleştirmektedir.

Toplu taşımaya dayalı ulaşım yöntemleri ise zaman çizelgesi ve tarifeyle bağlı olduğu gibi otobüs durakları, tren istasyonları gibi belirli düğüm noktalarına sahiptir. Bu nedenle toplu taşıma ile ulaşım planlaması yapan algoritmanın daha çok girdisi olacaktır.

KIRAZLITEPE - ACIBADEM - KADIKÖY

İş Gönleri	Cumartesi	Pazar
06:00	06:00	13:30
06:30 F	06:30 F	15:10
07:00	07:00	16:55
07:25	07:25	18:45
08:00 F	08:00 F	00:00
08:35	08:35	00:00
09:40	09:40	00:00
10:40	10:40	00:00
11:40	11:40	00:00
12:35	12:35	00:00
13:30	13:30	00:00
14:30	14:30	00:00

KADIKÖY KALKIŞ

İş Gönleri	Cumartesi	Pazar
06:30	06:30	14:20
07:10 F	07:10 F	16:00
07:40	07:40	17:50
08:40	08:40	19:35
09:10 F	09:10 F	00:00
09:40	09:40	00:00
10:40	10:40	00:00
11:40	11:40	00:00
12:35	12:35	00:00
13:30	13:30	00:00
14:30	14:30	00:00
15:10 F	15:10 F	00:00

BOSTANCI - KADIKÖY - YENİKAPI - BAKIRKÖY Hattı / Line

HAFTA İÇİ Weekdays			
BOSTANCI	KADIKÖY	YENİKAPI	BAKIRKÖY
Kalkış / Departure	Tahmini Vars / Arrival	Kalkış / Departure	Tahmini Vars / Arrival
07:00	07:20	-	07:40
07:35	07:55	08:05	08:30
08:10	-	-	08:40
08:40	09:00	-	09:20
09:30	09:50	10:00	10:20
10:20	10:40	-	11:00
11:30	11:50	12:00	12:20
13:00	13:20	-	13:40
15:00	-	15:20	15:40

Şekil 11. Otobüs ve Deniz Otobüsü Tarifeleri (Url-1; Url-4).

Yaya ve Engelli Ulaşımına Uygunluk Parametresi

Transfer noktalarında konforlu bir yaya ulaşımının sağlanması önemli bir konudur. Yaya ulaşımının sağlanamadığı durumlarda veya uzun mesafelerde taksi, minibüs gibi sistem tarafından kontrol edilmesi zor araçlar ulaşımına dahil olmaktadır. Öte yandan durakların ve araçların engelli ulaşımına uygun olup olmaması ulaşım rotalarını ve modlarını şekillendirmektedir.

Trafik parametresi

Rotalarla ilgili sorgulara cevap verebilen hem de trafik simülasyonu yapan birçok uygulama mevcuttur. Her ne kadar takip edilse de trafik parametresi anlık değişimler gösterebilir. Ulaşım Bilgilendirme Sistemleri'nde trafik parametresinin ihmal edilmesi gerçekçi sonuçlar çıkmasını engelleyecektir.

Şekil 12. İstanbul'da Trafik Durumu (Url-6).

Tercih Parametreleri

Kullanıcılar bir çok alternatif rota ile karşılaştığında belirli kriterlere göre seçimler yapabilirler. Maliyet, seyahat süresi, hız, yakıt tüketimi, tarife esnekliği, konfor, hava koşullarından etkilenme durumu ve zararlı gaz salınımı gibi birçok seçim kriteri olabilir. Örneğin en ucuz ve en hızlı ulaşım rotasını bulmak için bir sorgu yapılabilir.

Şekil 13. Ulaşım Ağı ve Rota Belirlemedeki Parametreler (Zhang ve diğ, 2011).

4. YENİ BİR ULAŞIM BİLGİLENDİRME SİSTEMİ ÖNERİSİ

Ulaşım basit bir aktivite olarak görülse de ulaşım planlamaya katılacak tüm veriler farklı türlerde ve farklı sistemlerden elde edilmektedir. Çeşitli parametrelerin bir araya getirilmesi ve planlama da kullanılır hale gelmesi önemli bir noktadır (Houda ve diğ, 2010).

Yapılan literatür çalışmasında ulaşım bilgilendirme konusunda sadece statik verilerin etkili olmadığı bu verilerin yanı sıra kullanıcıdan kullanıcıya değişen ulaşım konusunda seçim kriterlerinin olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, kullanıcıların ulaşım alışkanlıklarını kaydederek ulaşım planlaması yapılmasına destek olan ayrıca var olan ulaşım planında iyileştirilmesini hedefleyen bir akıllı ulaşım bilgilendirme sistemi önerilmektedir.

Tasarlanacak sistemin öncelikle kullanıcının ulaşım tercihlerinden bilgiler edinebilir ve bu bilgilere dayanarak kullanıcıyı bilgilendirebilir nitelikte olması beklenmektedir. Önerilen sistem kullanıcının konumunu, kullandığı araçlara ait bilgileri ve araçların kullanım saatlerini kaydedebilecek özellikte olması öngörülmektedir. Konum ve saat bilgisi GPS araçları ile kolayca elde edilebilmektedir. Elde edilmesi beklenen bu veriler fiziksel veriler olup klasik yaklaşımlarda akıllı kart ve turnikeler yardımıyla yapılabilecekken bu çalışmada önerilen modelde konum belirleme yöntemini kullanan mobil uygulamalar tarafından toplanabilecektir. Yolculuk yapacak kişinin yolculuk amacı ise uygulamanın yapacağı sorgular yardımıyla saklanabilecektir.

Önerilen sistemin bir başka amacı ise fiziksel olmayan ve kişiden kişiye değişebilen ulaşım tercih kriterleri hakkında bilgi toplamaktır. Sistem kullanıcılarının maliyet, hız, süre ve konfor gibi birçok parametreye bağlı olarak yaptığı sorguların sonuçlarını elde etmesi beklenmektedir. Bu noktada kullanıcının ulaşımını planlarken hangi kriterlere önem verdiği ve hangi parametrelere göre tercih yaptığı verisine ulaşılabilir. Sistem kullanıcısı ulaşım rotası seçim kriterlerini her kullanımda belirtmektense bir defaya mahsus fiziksel veya fiziksel olmayan bu parametrelerin önem derecelerini veya bir ağırlıklarını sisteme girebilir.

Başlangıç ve bitiş noktaları belirlendikten sonra, sistemin kullanıcı alışkanlık, ihtiyaç ve tercihlerinden oluşturulmuş veritabanında kayıtlı halde olan tercih kriterlerine göre sezgisel ve kişiye özel olarak en iyi rotayı oluşturması beklenmektedir. Böyle çalışan bir sistemde kullanıcı alışkanlıkların ve isteklerinin özümserenek rota önerileri yapılması öngörülmüştür.

Kullanıcıların yardımıyla yapılacak veri toplama çalışmasında elde edilen yeni veriler ve parametreler sistemin geliştirilmesinde etkili olacaktır. Sistemin kişiselleştirilmesi kullanıcı tercihlerinin mobil uygulamalar ile depolanması ile mümkündür.

Çalışma kapsamında herhangi bir algoritma geliştirilmemiş fakat İstanbul şehrinin ulaşım ağı bu yaklaşım bağlamında eleştirel bakış açısıyla incelenmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmaların, bu çalışmada dökümü yapılan parametrelerin çeşitliliğini arttırarak ve sistemin özelliklerini genişleterek önerilen kavramsal sistemi kullanılabilir hale getirmesi beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Houda, M., Khemaja, M., Oliveira, K., & Abed, M.** (2010) A public transportation ontology to support user travel planning. In Research Challenges in Information Science (RCIS), 2010 Fourth International Conference on (pp. 127-136). IEEE.
- Liu, L., Meng, L.,** (2009) Algorithms of multi-modal route planning based on the concept of switch point. 6th International Symposium on LBS & TeleCartography, Nottingham, UK.
- Niaraki, A. S., & Kim, K.** (2009) Ontology based personalized route planning system using a multi-criteria decision making approach. Expert Systems with Applications, 36(2), 2250-2259.
- Pajor, T.,** (2009) Multi-modal route planning. Master thesis of Karlsruhe Institute of Technology.
- Rehrl, K., Brunsch, S., Mentz, H. J.,** (2007) Assisting multimodal travelers: design and prototypical implementation of a personal travel companion. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 8(1), 31-41.
- Schultes, D.,** (2008) Route planning in road networks. Ph.D Thesis of Karlsruhe Institute of Technology.
- Sheffi, Y.,** (1985) Urban transportation networks: equilibrium analysis with mathematical programming methods, Prentice-Hall.
- Zhang, J., Arentze, T., Timmermans, H.,** (2012) A Multimodal Transport Network Model for Advanced Traveler Information System, Journal of Ubiquitous Systems & Pervasive Networks Volume 4, No. 1 pp. 21-27.
- Zhang, J., Arentze, T., Timmermans, H.,** (2011) Modeling Multimodal Transport Network with Personalized Routing Calculation NECTAR 2011 Conference Antwerp , Belgium , 18-20 May 2011.
- Zografos, K. G., Androustopoulos, K.N.,**(2008) Algorithms for itinerary planning in multimodal transportation networks. IEEE Transactions on Intelligent Transportation. Systems, 9 (1), 175-184.
- Url-1** <www.iett.gov.tr>
- Url-2** <www.ibb.gov.tr>
- Url-3** <www.bilgisayarkurdu.com>
- Url-4** <www.ido.com.tr>
- Url-5** <www.iphoneturkey.com>
- Url-6** <http://harita.yandex.com.tr>
- Url-7** <www.itourproject.com>