

KENTSEL ULAŞIMDA TALEBE BAĞLI SERVİS SİTEMİ: BİR BİLGİ SİSTEMİ KURGUSU

Seda HATİPOĞLU* **Ebru ARIKAN ÖZTÜRK*** **Mustafa Kürşat ÇUBUK****

*Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trafik Planlaması ve Uyg. Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Gazi Üniversitesi, Müh. Mim. Fak., İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Özet

Günümüzde, geleneksel otobüs ve raylı taşıma sistemlerine ve alternatiflerine bakıldığında, toplu taşıma araçlarının birçok yolcu tarafından çekici bulunmadığı görülmektedir. Trafik sıkışıklığına rağmen, insanların çoğunluğu otomobil ile yolculuğu tercih etmektedir. Çünkü otomobil ile yolculuk, hız, erişim kolaylığı (zaman ve ulaşım noktası açısından) konfor ve güven sağlamaktadır. Geleneksel sabit bir rota üzerinde hizmet veren toplu taşıma araçları ise otomobilin tersine, daha yavaş, (durağa gidiş geliş ve durakta bekleme, vb.), erişimi düşük, (kısıtlı ve belirli bir rotadan dışarı çıkamayan) ve özel otomobile oranla daha az konforlu ve daha az güvenlidir. Toplu taşıma araçlarının belirtilen dezavantajları yüzünden, insanlar bütün teşviklere ve düşük ücrete rağmen otomobil kullanmayı tercih etmektedirler. Bu makalede yurtdışında ara toplu taşıma sistemi olarak işletilmekte olan talebe bağlı servis sisteminin ülkemizde uygulanabilirliği tartışılmış ve bu ara toplu taşıma sistemine yönelik bir bilgi sistemi kurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ulaşım, Talebe bağlı servis sistemi, Bilgi sistemleri.

DEMAND RESPONSIVE TRANSIT SYSTEM IN URBAN TRANSPORTATION: AN INFORMATION SYSTEM DESIGN

Abstract

Today, when traditional bus and railway transportation alternatives are considered, it is seen that public transit means are not quite attractive for most of the passengers. Despite of the traffic jam, many people prefer to travel with their own cars since travelling by car provides quickness, ease of arrival (with respect to time and arrival point), comfort and confidence. On the other hand, the public transit vehicles which operate on a fixed route, are slower (arrival and departure from the stops, waiting on the stops etc.), have lower covering (they operate within a restricted route), and are less comfortable and secured when compared with a personal car. Because of the mentioned shortcomings of the public transit vehicles, people prefer to use automobiles regardless of all incitements and lower transportation costs. In this paper, the demand responsive transit system which is operated abroad as the main public transit system and its applicability to our country is discussed, additionally an information system regarding to this system is designed.

Key Words: Transportation, Demand responsive transit, Information systems.

1. Giriş

Talebe bağlı servis sistemi, talep duyarlı bir ara toplu taşıma sistemi olup, kapıdan kapıya ulaşım hizmeti verebilmektedir. Bu sistem 1970 lerden sonra yurtdışında popülaritesini kazanmaya başlamış olup hızla gelişme göstermiştir. Sistemin en cazip noktası kişilere, özel araç konforuna yakın bir konforu ekonomik olarak sunabilme yeteneğidir.

Türkiye’de henüz uygulaması olmayan bu sistemin başarılı olarak uygulamaya geçirilebilmesinin en temel şartı öncelikli olarak bilgi sisteminin kurulmasıyla mümkün olacaktır. Çünkü organizasyonların başarıları, o

organizasyonun değişik seviye karar mekanizmalarının sağlıklı bir şekilde çalışmasıyla yakından ilgilidir. Bu noktada gerekli kararların verilebilmesi için “olmazsa olmaz kaynak” olarak karşımıza “bilgi” çıkmaktadır. Hedeflere ulaşmak için bilginin düzenli bir yapıda elde edilmesi, işlenmesi ve yöneticiye sunulması amacıyla bir bilgi sistemi kurulması artık bir ihtiyaç değil zorunluluktur. Yöneticilik büyük ölçüde gelecek dönemler için doğru ve güvenilir tahminlere ihtiyaç gösterir. Dolayısıyla yönetimin alacağı kararlarda “ilgili bilgi ile bilgilendirilmek” esastır. Ancak bu şekilde verilecek kararlardaki riskler azaltılır [1]. Bu ise elde düzenli ve yeterli bilginin bulunması ile yani bilgi sistemleri ile mümkün olabilir.

2. Talebe Bağlı Servis Sistemi

Talebe bağlı servis sistemi, esnek güzergah ve tarife sistemine sahip, küçük araçların kullanıldığı (4-20 kişilik), kişilerin talepleri doğrultusunda oluşturulmuş bir toplu taşıma sistemidir [2]. Bu sistemin amacı, birim maliyet ile hizmet kalitesinin en iyi dengesini sağlayan hizmet verme sistemini uygulayabilmektir. Talebe bağlı servis sistemi terimi yurtdışındaki şirketlerin pazarlama ilanlarında “dial a ride” yada “dial a bus” şeklinde ifade edilmektedir [3].

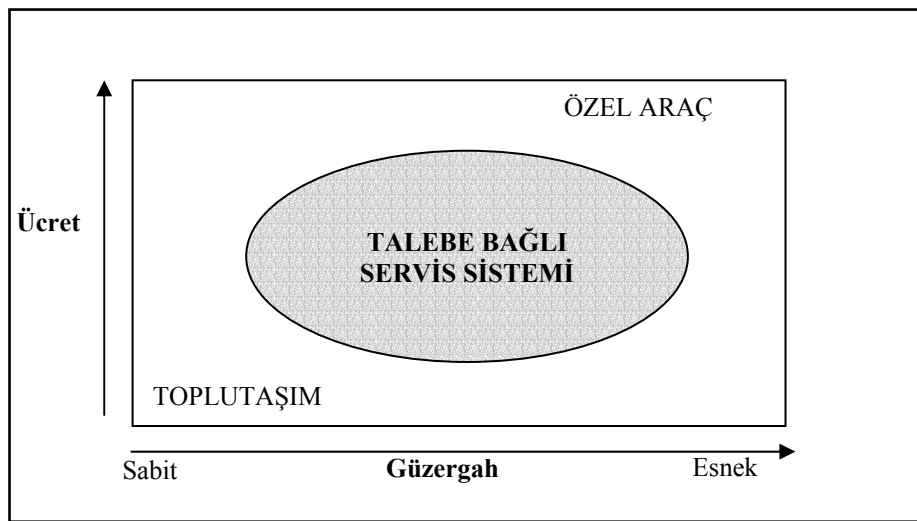
Talebe bağlı servis sistemi 1970 lerin başlarında yaşlı ve engelliler için alternatif bir ulaşım sistemi olarak geliştirilmiş olmakla beraber, sistem popülaritesini 1970 lerin sonlarında birçok ulaşım otoritesi ve akademisyen bu konu üzerinde çalışmaya başlayınca kazanmıştır [4,5]. Özellikle yolculuk talebinin yüksek olduğu yerlere, yolculuk yoğunluğunun düşük olduğu zamanlarda (zirve saat dışı zamanlar) sistemin alternatif bir toplu taşıma sistemi olarak işletilmesi son derece verimli sonuçlar vermektedir [6].

Talebe bağlı servis sistemi ulaşım aracı olarak –talebin yoğunluğuna bağlı olarak- otobüs veya minibüs çalıştırır.

Talebe bağlı servis sisteminin muhtemel kullanıcıları [7];

- ✓ Özel araç kullanamayanlar (araç kullanmayı bilmeyenler, yaşı araç kullanamayacak kadar küçük yada büyük olanlar, özel araç satın alacak maddi gücü olmayanlar, vb.)
- ✓ Özel araç kullanmayı tercih etmeyenler (stres, trafik sıkışıklığı, vb. nedenlerle özel araç kullanmaktan hoşlanmayanlar, araç yakıt maliyeti nedeniyle mümkün olduğu kadar az özel araç kullanmaya çalışanlar)
- ✓ Fiziksel engelliler’dir.

Talebe bağlı servis sistemi özel araç ile toplu taşıma arasındaki boşluğu dolduran bir sistemdir. Bu boşluk hem sistemin esnekliği hem de ücret politikası açısından bu yeni sistemle doldurulabilir (Şekil 1).



Şekil 1. Talebe bağlı servis sisteminin ulaşım sistemi içindeki yeri

2.1. Talebe bağlı servis sisteminin işletimi

Talebe bağlı servis sisteminin işletim aşamaları 6 ana başlıkta özetlenebilir [2].

- ✓ Kullanıcıyı belirleme
- ✓ Bölgeleme
- ✓ Yolculuk rezervasyonu
- ✓ Servisin zamansal çizelgelenmesi
- ✓ Araç gönderme
- ✓ Araç güzergahlarını oluşturma (araç sürücüsüne yol krokinin verilmesi)
- ✓ Raporlama işlemi

Kullanıcıyı belirleme

Sistem hizmete geçmeden önce kullanıcı alanı belirlenmelidir. Bu alan sınırlandırılabilirdiği gibi herkese açık da olabilir. [2].

Bölgeleme

Ulaşım hizmeti verilecek olan alan; konut yoğunluklarına, diğer ulaşım faaliyetlerine, fiziksel şartlara göre analizi kolay alanlara bölünür. Bu fiziksel alanlara bölgeler adı verilir. Bölgelerin homojen kentsel faaliyetlerden oluşturulmasına önem verilir. Bu bölgeler, ulaşım yol şebekesi ile uyum sağlamalıdır [2,8,9].

Yolculuk rezervasyonu

Sistemden yararlanmayı talep etmenin iki şekli vardır. İlki acil rezervasyondur. Bu rezervasyonda talep 1-2 saat içinde karşılanır. İkincisi ise önceden yapılan rezervasyondur. Bunda rezervasyon 12 ya da 24 saat ya da daha önceden yapılır [2,10].

Her iki talep etme şeklinde de uygulanacak prosedür aynıdır. En yaygın olan yolculuk talebi şekli sisteme de adını veren telefonla rezervasyon (dial a ride) yaptırmadır.

Yolculuğu talep eden şahıs yaşlı veya özürü değilse ve dolayısıyla sistemi ekonomik olarak avantajlı kullanma hakkına sahip değilse, sistem sağlayıcı operatöre, adını soyadını, telefon numarasını, yolculuk başlangıç noktasını, yolculuk varış noktasını, istenen binış veya iniş saatini, yolcu sayısını kayıt ettirir. Bu kayıtları alan sistem sağlayıcı servis araçlarını taleplerle eşleştirir. Arayan yolcunun yolculuğu bir servis aracına atandığında, bu yolcuyu arayıp; yolculuğunun onayını verip, hazır bulunması gereken saat bildirilir. [6,11].

Servisin zamansal çizelgelendirilmesi

Talebe bağlı servis sisteminde ise araçların zaman çizelgesi yolcuların taleplerine göre ayarlanır. Bu zaman çizelgesi yapılırken, yolcunun alınacağı yere aracın giderken bütün diğer yolcuları alma ve trafik içerisinde geçireceği zaman hesap edilmelidir [2,6].

Araç güzergahlarının belirlenmesi

Büyük sistemlerde güzergah belirlenmesi “en kısa yol” denilen matematiksel probleminin çözümüyle ayarlanır. Bu problemde en kısa yol; kilometre uzunluğu, maliyet, yolculuk hızı gibi bir kaç parametreye dayalı olarak hesaplanır. Bu hesaplamanın yapılmasında hazır bilgisayar programlarından yararlanılır [2,6,12].

Servis araçlarının yollanması

Bölgesel talebe göre o bölgeye gidecek araç büyüklüğü belirlenir (otobüs ya da minibüs). Servis araçlarının yollanması, servis zaman çizelgelemesinin (yolcuları bindirme ve indirme saati ve sırası) ilgili servis aracı sürücüsüne iletilmesi işlemidir [6,13].

Raporlama işlemi

Talebe bağlı servis sisteminin ana fonksiyonu olmadığı halde, sistem hakkında istatistik tutulması ve sonuçların raporlanması, sistemin işleyişini daha verimli hale getirebilmek açısından son derece önemlidir. Bu istatistikleri; servislerin gittikleri semtler, çalıştıkları saatler, ortalama gecikme süreleri, servis iptalleri, bir saatte bir araçtaki yolcu sayısı, vb. bilgiler oluşturur [2,6].

2.2. Sistemin yararları

Talebe bağlı servis sisteminin genel amacı; yolcuya, özel araç ya da taksiye yakın bir ulaşım sistemini, geleneksel toplu taşıma hizmetini kullanma maliyetine yakın bir ücretle sunmaktır. Sistemin yararları 4 ana başlıkta özetlenebilir [14,15].

- ✓ Özel aracı olmayanlar (ekonomik durumu özel araç almaya müsait olmayanlar), özel araç kullanamayanlar (araç kullanamayacak kadar küçük ya da yaşlılar, özürllüler) ya da kullanmak istemeyenler (park yeri problemi, trafik sıkışıklığı, yakıt ücreti vb. nedenlerle) için konforlu bir ulaşım seçeneğidir.
- ✓ Mevcut toplu taşıma imkanlarını kullanmakta güçlük çekenler için yolculuk alternatifidir.
- ✓ Özel araç kullanımına karşı güçlü bir alternatiftir, toplu taşımayı özendirir.
- ✓ Bir toplu taşıma sistemi olduğu için toplam kentiçi trafiği azaltır.

2.3. Yurtdışı uygulamaları

Talebe bağlı servis sisteminin ilk düzenli uygulamaları 1970 lerin başında, yaklaşık 100 adet servis sağlayıcı şirketle Amerika'da başlamıştır.

Talebe bağlı servis sistemi başta Amerika ve İngiltere olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde uygulanmakta ve uygulama alanı hızla gelişmekte ve yayılmaktadır. Günümüzde sadece Amerika'da, bu ulaşım türünde hizmet veren, yaklaşık 23 000 şirket, 370 000 den fazla araç bulunmaktadır [11].

3. Talebe Bağlı Servis Bilgi Sisteminin Modellenmesi

Talebe bağlı servis sisteminin, yolculuk taleplerini karşılamak için hizmet verme prosedürü bir önceki bölümde anlatılmıştır. Bu amaç doğrultusunda kurgulanan bilgi sistemine ait Kaba ilişki diyagramı Şekil 2 de verilmektedir. Diyagramdaki tek proses, sistemin kendisini tanımlamaktadır. Bu prosese dışarıdan veri akışının sağlandığı dışsal birimler “yolcu”, “servis sürücüsü” ve “yönetici” olarak belirlenmiştir.

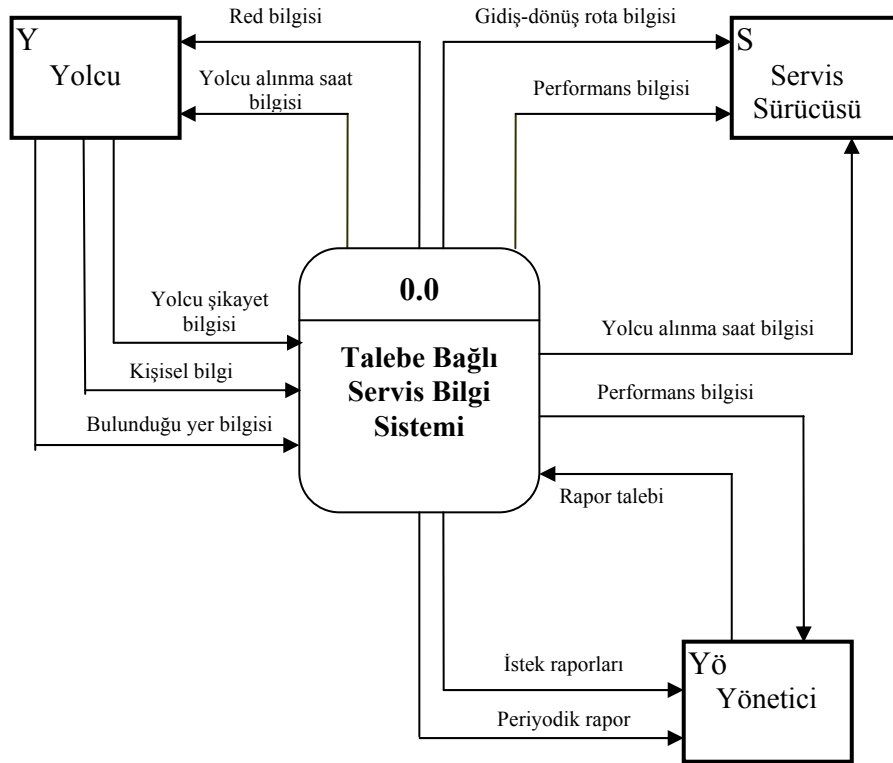
Şekil 2’de Kaba ilişki diyagramı verilen sisteme ait 0-seviye diyagramı Şekil 3.’de verilmektedir. 0-seviye diyagramdaki her bir proses, kaba ilişki diyagramındaki prosese ait alt sistemleri ifade etmektedir. Yine bu diyagramda alt sistemlere ilaveten, sistemin arzu edilen işleri yapabilmesi için gerekli olan verilerin depolanmasını sağlayan veri depoları da gösterilmektedir [16].

Şekil 3’deki 0-seviye diyagram, görüleceği üzere, talebe bağlı servis bilgi sistemindeki ana faaliyetleri göstermektedir. Şekilde her bir ana faaliyet için bir proses bulunmaktadır.

Proses 1.0 (Yolcu Bilgilerini Al) yolcudan “kişisel” ve “bulunduğu yer” bilgilerini almakta ve bunları düzenleyip D1 (Yolcu) D2 (Yer) veri depolarına göndermektedir.

Proses 2.0 (Talep Değerlendir), talebin uygun olup olmadığını değerlendiren bir prosestir. “Yer” veri deposundan alınan bilgiler incelenmekte, bildirilen yerden yeteri kadar talep gelmemesi durumunda yolcuya talebinin ret edildiğini bildirmektedir. Talebin kabul edilmesi durumunda ise, talep bilgisi işleme alınmak üzere proses 3.0 a gönderilmektedir.

Proses 3.0 (Gidiş-Dönüş Rota ve Zaman Çizelgesini Belirle) sistemin ana fonksiyonunu özetleyen ve en fazla girdi ve çıktıya sahip olan karmaşık bir prosestir. Proses 2.0 da oluşturulmuş uygun talepler “Servis aracı”, “Harita”, “Yer” ve “Kentiçi yol” bilgilerinin bulundukları veri depolarından alınan bilgilerle birleştirilip “Gidiş Dönüş Rota ve Zaman Çizelgesi” belirlenmektedir. Bunun sonucunda yolcuya alınacağı saat bilgisi, o yolcuyu almak için görevlendirilmiş servis aracı sürücüsüne ise yolcunun alınma saati ve takip etmesi gereken rota bilgisi verilmektedir.



Şekil 2. Talebe bağlı servis bilgi sisteminin Kaba İlişki (Context) Diyagramı

Proses 4.0 (Yolcu Şikayetlerini Değerlendir) ve Proses 5.0 (Servis Performansını Değerlendir) tamamen sistemdeki aksaklıkları tespit edip ortadan kaldırmak, yani sistemin hizmet kalitesini artırmak için oluşturulmuş proseslerdir. Telefonla, formla ya da başka bir şekilde yolcudan alınan şikayet bilgileri değerlendirilmekte ve bir depoda saklanmaktadır. Sürücülerin daha önceden sunmuş oldukları servis hizmet kalitesinin, yolcular tarafından değerlendirilmesine yönelik oluşturulan bu veri deposu, servis performansının değerlendirilmesine girdi sağlamaktadırlar. Bu anlamda prostesten elde edilen performans bilgileri, sürücüye ve önlem alınması bakımından da yöneticiye sunulmaktadır.

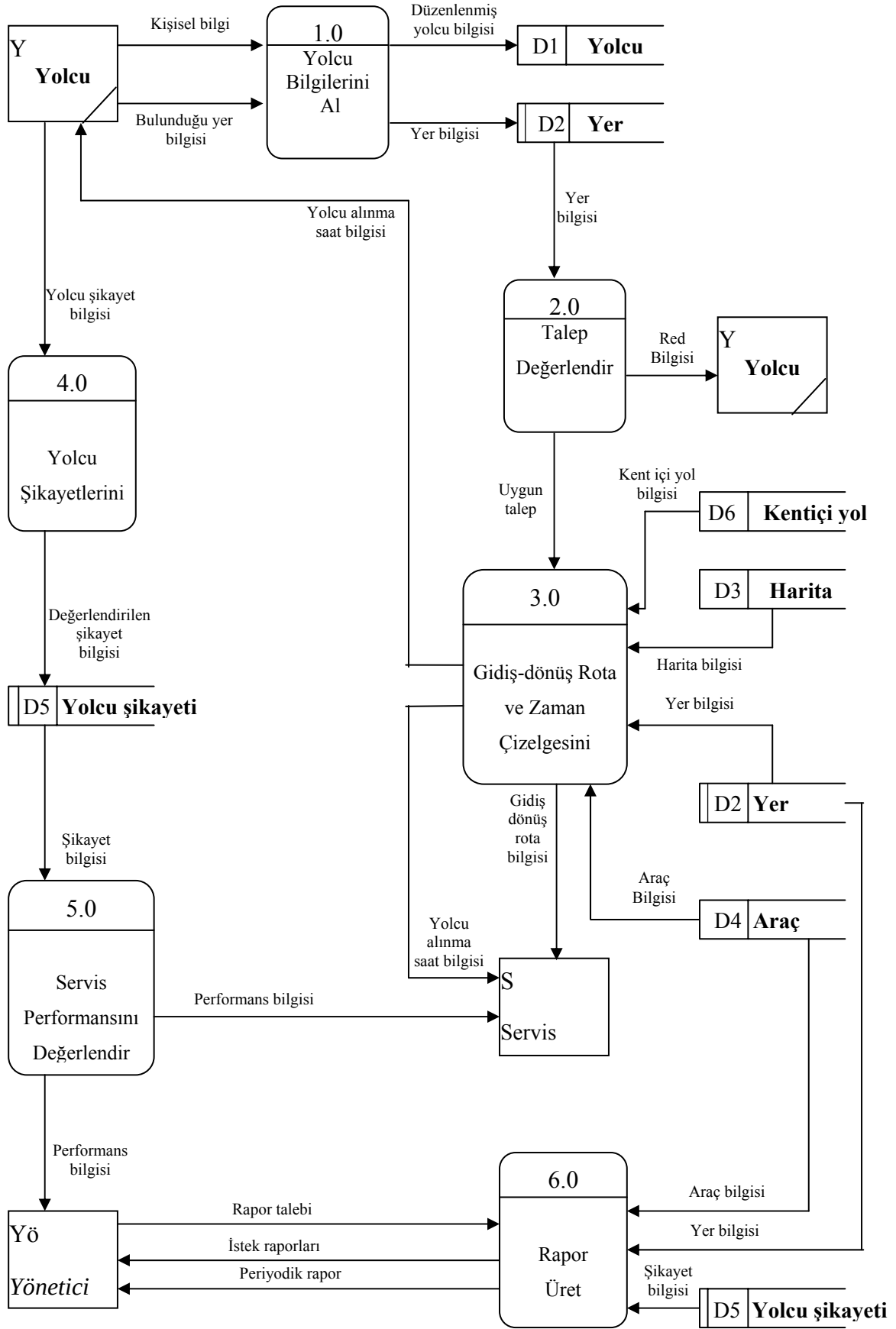
Proses 6.0 (Rapor Üret) da ise “Yönetici” dışsal biriminden ve “Araç” ve “Yolcu Şikayetleri” veri depolarından gelen bilgiler ışığında sistemin işleyişi raporlanmaktadır. Yöneticiye düzenli olarak birtakım periyodik raporların sunulmasına ilave olarak, yöneticinin özel talebi sonucunda arzu ettiği istek raporlarının sunulması da mümkündür.

Sistemde bulunan veri depoları, sisteme ait veri modelinin oluşturulmasında daha sonra da veritabanının tasarlanmasında kullanılmaktadır. Şekil 4 te, Talebe Bağlı Servis Bilgi Sistemine ait veri modeli sunulmaktadır. Bu veri modelinin geliştirilmesinde, yapısal sistem geliştirme araçlarından birisi olan Birim ilişki diyagramı (Entity Relationship Diagram) kullanılmıştır [16].

3.1. Gidiş-dönüş rota ve zaman çizelgeleme prosesinin Karar Destek Sistemi (KDS) Modeli

0 Seviye Diyagramında görüleceği gibi, en fazla giriş çıkışın olduğu proses 3.0 (Gidiş Dönüş Rota ve Zaman Çizelgesini Belirle) prosesidir. Dolayısıyla bu prosesin sistemin en önemli proses olduğu söylemek mümkün olabilir.

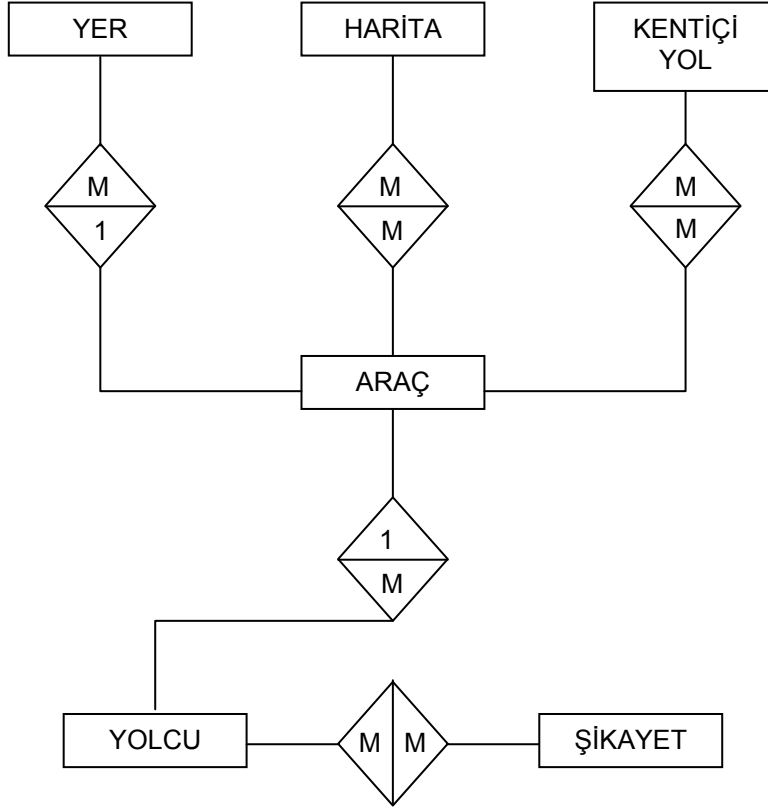
3.0 prosesi, yöneticinin doğrudan verilere bakarak işleyebileceği bir proses olmamakla birlikte bir karar desteği gerektirme zorunluluğu bulunmaktadır. Bu nedenle ilgili proses için yeni bir Karar Destek Sistemi (KDS) modelinin oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 3. Talebe bağlı bilgi sisteminin "0 Seviye (Overview)" Diyagramı

Servis araçlarının, gidiş dönüş rota ve zaman çizelgesinin belirlenmesi gibi yarı yapısal bir özelliğe sahip bu kararın verilmesinde Karar Destek Sistemine başvurulması, yöneticiye bu anlamda karar desteğinin sağlanması, bunu yaparken de analitik modellerin kullanılması gerekmektedir [16]

Bu bilgiler ışığında, 3.0 (Gidiş Dönüş Rota ve Zaman Çizelgesini Belirle) prosesi için kurgulanan bir Karar Destek Sistemi Modeli Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 4. Talebe Bağlı Servis Bilgi Sisteminin Birim ilişki diyagramı

Şekil 5’de bir Karar Destek Sisteminin temel bileşenleri olan “Diyalog Yönetimi”, “Model Yönetimi”, ve “Veri Yönetimi” nin etkileşimli olarak çalıştıkları görülmektedir.

Modelin ürettiği rapora göre, bölgesel harita üzerinde yolcuların alınma sıra, zaman ve noktaları hem liste olarak hem de bölgesel harita üzerinde işaretlenmiş olarak çıktı ekranı vasıtasıyla karar desteğinin sunulduğu kullanıcıya iletilecektir.

Veri yönetiminde, dahili veri tabanında tutulan bölgesel haritayla birlikte, trafik yoğunluğu, yol üstünde çalışma, trafik kazası bilgisi gibi kent içi yol ve trafik bilgisi, araç plaka, araç kapasitesi, vb. özellik içeren araç bilgisi ve yer bilgisi kullanılmaktadır. Yer bilgisi temel olarak, alınacak kişilerin adres bilgilerini ve kişilerin gidecekleri yerlerin adres bilgilerini içermektedir.

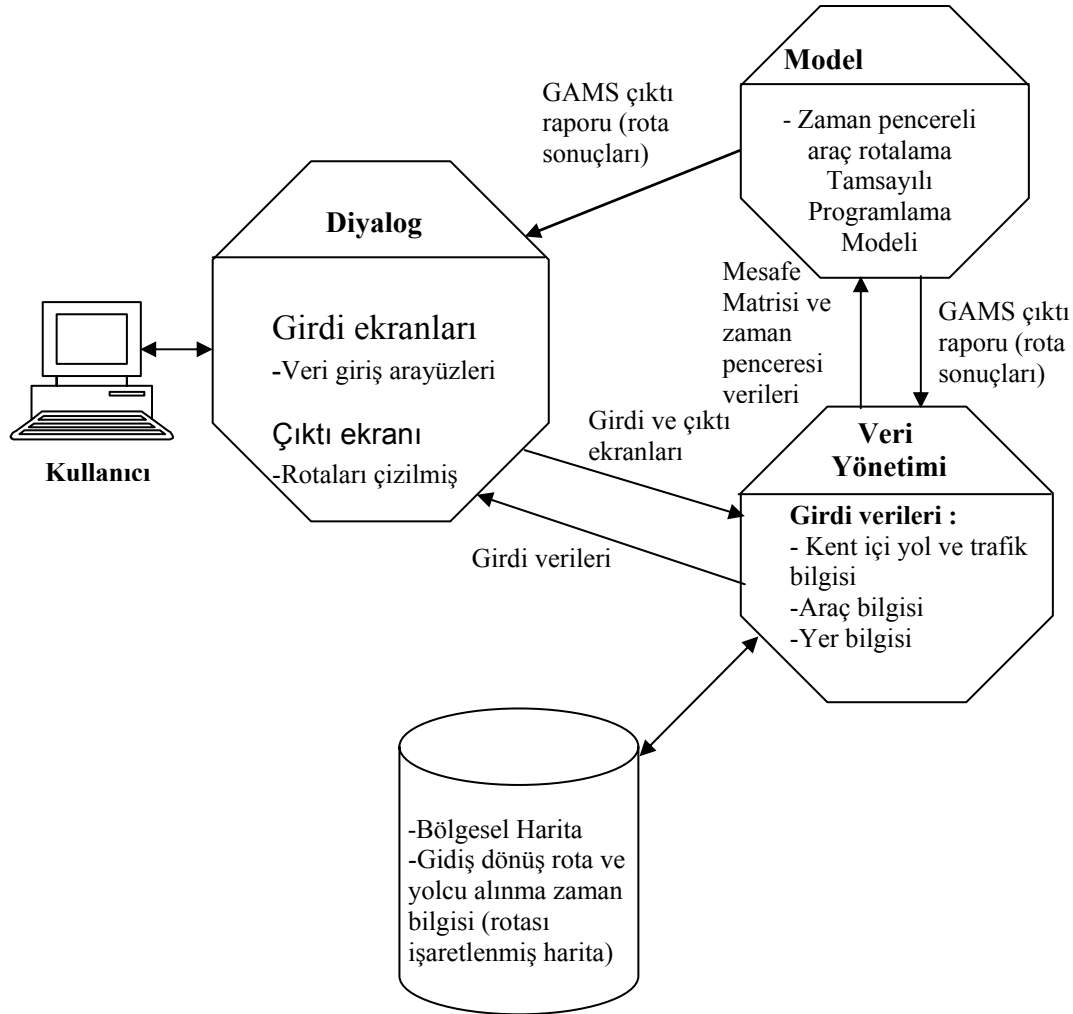
Sistem yöneticisine sunulacak esas karar desteği, bölgesel harita üzerinde yolcuların alınma sıraları, zamanları ve alınacak noktaların optimal olarak belirlenmesi olacaktır. Bu amaçla, model tabanında bulunan/geliştirilen bir zaman pencereyi araç rotalama tamsayı program modeli, söz konusu çizelgeyi oluşturabilecektir. Model çözüm sunarken; müşterilerin alınma zaman aralıklarını (zaman penceresi), kent içi yol ve trafik bilgisini, yolcu noktaları ile ilgili mesafe verilerini, vb. dikkate alacak ve optimal çözümü geliştirebilecektir. Bu makalede, geliştirilecek söz konusu tamsayı programlama modelinin GAMS (General Algebraic Modeling System) ile kodlandığı ve çözüldüğü düşünülmüştür.

Eğer mevcut rotada, trafik yoğunluğundan ya da başka bir kent içi trafik ve yol bilgisinden dolayı değişiklik söz konusu olursa yada yolculardan herhangi birinin yolculuk iptal bilgisi alınırsa (yer bilgisi) bu durum

mevcut rotayı geçersiz kılacağından derhal araç sürücüsüne bilgi verilecek ve yolculuk planı revize edilecektir.

Trafik yoğunluğu gibi anlık değişkenlik gösteren veriler sisteme geldiği/bildirildiği anda model çalıştırılacak ve revize planı oluşturulabilecektir. Tüm bu verilerle çalıştırılan model (ler) den elde edilen raporlar Diyalog yönetimine aktarılacaktır.

Modelin ürettiği rapora göre, bölgesel harita üzerinde yolcuların alınma sıra, zaman ve noktaları hem liste olarak hem de bölgesel harita üzerinde işaretlenmiş olarak çıktı ekranı vasıtasıyla karar desteğinin sunulduğu kullanıcıya iletilecektir.



Şekil 5. Gidiş-dönüş rota ve zaman çizelgesini oluşturan bir Karar Desteği Modeli

4. Sonuç

Bugün yolcu taşımacılığında aranan en önemli nitelik, taşıma sisteminin kapıdan kapıya olmasıdır. San Francisco, Atlanta, Miami, ve Washington'daki yüksek teknolojiye sahip metro sistemleri bile tasarlanan yolcu kapasitesine ulaşamamıştır. Çünkü çok hızlı ulaşım sağlayan bu sistemler bile, insanların duraklarda bekleme ve durağa gidiş geliş sürecinde kaybettikleri zamanı karşılayamamaktadır. Bu da kişileri özel araç kullanmaya sevk eden bir unsur haline gelmiştir [4]. Toplutaşımında özel araca yakın bir konfor sağlanması amacıyla 1970 lerde oluşturulan, özel araçla geleneksel toplutaşım sistemi arasında bir ara toplutaşım sistemi olan talebe bağlı servis sistemi, talep duyarlı olup, kapıdan kapıya ulaşım hizmeti verebilmektedir.

Talebe bağlı servis sisteminin Türkiye’de henüz uygulaması bulunmamaktadır. Mevcut servis araçları işletmesinden yararlanarak, sistemin ülkemizde uygulamaya geçmesiyle, özel araç kullanımının azalacağı ve kullanıcılara bir toplu taşıma alternatifi sunulacağı düşünülmektedir.

Bu makalede, kentsel ulaşım talebe bağlı servis bilgi sistemine yönelik bir bilgi sistemi ve bir karar destek sistemi kurgulanmıştır. Kurgulanan sistemin hayata geçirilmesiyle yurtdışında benzer uygulaması bulunan sistemin, kentsel ulaşım oldukça olumlu katkılar sunacağı aşikardır.

Kaynaklar

1. Çetinyokuş, T., Hatipoğlu S., Atak Z., Gökçen H., “Yönetim Bilgi Sistemi (YBS) Modelleme: Trafik Kazası Bilgi Sistemi”, **Teknoloji**, Yıl:6 (1-2), 35-43, 2003.
2. Lave, E.L., Teal, R., Piras P., “A Handbook for Acquiring Demand-Responsive Transit Software”, Transit Cooperative Research Program Report 18, **National Academy Press**, Washington D.C., 1996.
3. Gwynn, D.W., “Dial-A-Ride Demonstration Project in Haddonfield”, **Traffic Engineering** 68-74, New Jersey, 1972.
4. Khattak A.J., Yim Y.B., “Analyzing Traveler Response to Innovative Personalized Demand-Responsive Transit in the San Francisco Bay Area”, **Transportation Research Board 81. Annual Meeting**, Washington D.C., 2002.
5. Lau, S.W., “Autonomous Dial-A-Ride Transit-Benefit-Cost Evaluation”, **Volpe National Transportation Systems Center Service Assessment**, Washington, D.C., 1998.
6. Lave, R.E., Mathias, R.G., “Paratransit Systems” <http://www.urban.uiuc.edu/courses/up330/UNESCO/6.40.2.3-LavMathias.pdf> (02.06.2003)
7. Schwartz, S., “Demand Responsive Public Transport”, **Transport Research Office**, Smogbusters Brisbane, 2000.
8. Armstrong A., “Public Transport in Third World Cities” **Transport Research Laboratory**, London, 25-31, 1993.
9. Thomas D., “ADA” **Mass Transit**, Volume: XX, No:4, New York, 28-29, 1994.
10. Rawling, M. Smith, J.L. & Davidson, I., “Modelling of Personal Public Transport in a Multi-Mode Service Environment” **Proceedings of the Application of New Technology to Transport Systems Conference**, 67 – 178, 1995.
11. Asad J. Kahattak, Y.B. Yim, “Analyzing Traveler Response to Innovative Personalized Demand-Responsive Transit in San Francisco Bay Area”, **Transportation Research Board**, Washington, D.C., 2001.
12. Wright, A.A., “Public Transport in Third World Cities” **Transport Research Laboratory**, London, 25-31 1993.
13. Arrillaga, B., “Paratransit: Strategies for Energy Conservation”, **Traffic Engineering**, U.S., 39-43, 1975.
14. Victoria Transport Policy Institute, “Shuttle Services”, **TDM Encyclopedia**, USA, 2001.
15. Hatipoğlu, S., Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Anabilim Dalı, “Servis Araçlarının Atıl zamanlarının Başka bir ulaşım sistemi olarak değerlendirilmesi”, 2004
16. Gökçen H., “Yönetim Bilgi Sistemleri”, **Palme Yayınevi**, Ankara, 13-93, 2007.

ÖZGEÇMİŞLER

Seda HATİPOĞLU, 1992 senesinde Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1992-1994 seneleri arasında Haşemoğlu İnşaat A.Ş de saha mühendisi olarak görev aldı. 1994 senesinde Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Trafik Planlaması ve Uygulaması Anabilim Dalına araştırma görevlisi olarak girdi. 1997 senesinde Trafik Planlaması ve Uygulaması Anabilim Dalı Yüksek Lisans programından mezun oldu. 2004 senesinde Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması Anabilim Dalında doktorasını tamamladı. 2004 senesinden bu yana Gazi Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu kadrosunda Yardımcı Doçent olarak çalışmaktadır. (sedab@gazi.edu.tr)

Ebru ARIKAN ÖZTÜRK, 1992 senesinde Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1992-1994 seneleri arasında Ak-Ak İnşaat A.Ş de saha mühendisi olarak görev aldı. 1994 senesinde Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Trafik Planlaması ve Uygulaması Anabilim Dalına araştırma görevlisi olarak girdi. 1997 senesinde Trafik Planlaması ve Uygulaması Anabilim Dalı Yüksek Lisans programından mezun oldu. 2004 senesinde Kazaların Çevresel ve Teknik Araştırması

Anabilim Dalında doktorasını tamamladı. 2004 senesinden bu yana Gazi Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu kadrosunda Yardımcı Doçent olarak çalışmaktadır. (eozturk@gazi.edu.tr)

Mustafa Kürşat ÇUBUK, 1987 senesinde Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 1987 senesinde Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalına araştırma görevlisi olarak girdi. 1990 senesinde İnşaat Mühendisliği Ulaşım Anabilim dalı Yüksek Lisans programından mezun oldu. 1998 senesinde aynı Anabilim Dalında doktorasını tamamladı. 2001 senesinden bu yana Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği kadrosunda Yardımcı Doçent olarak çalışmaktadır. (ckursat@gazi.edu.tr)

Copyright of Teknoloji is the property of Teknoloji and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.