AKILLI ULAŞTIRMA SİSTEMLERİ VE TÜRKİYE'DEKİ UYGULAMALAR

Mustafa Sinan YARDIM[1], Güzin AKYILDIZ[2]

SUMMARY

The aim of this study is to give information about Intelligent Transportation Systems (ITS) which is an important item of transportation engineering and to draw attention of authorities to the potential working areas of ITS. In this scope, the historical development and the technical infrastructure of ITS will be represented. After giving information about the development of ITS in the world, some proposals will be offered about the applications of ITS in Turkey.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, son yıllarda ulaştırma mühendisliği alanında önemli bir gündem oluşturan Akıllı Ulaştırma Sistemleri (Intelligent Transportation Systems) hakkında bilgi aktarmak ve konunun Türkiye açısından önemini vurgulayarak, potansiyel çalışma alanlarına ilgililerin dikkatini çekmektir. Bu kapsamda Akıllı Ulaştırma Sistemlerine (AUS), tarihi gelişim süreci içinde kısaca değinildikten sonra konunun teknik altyapısı üzerinde durulacaktır. Dünyadaki çeşitli uygulamalarla beraber Türkiye'deki durum ortaya konulduktan sonra bazı önerilerde bulunulacaktır.

1. GİRİŞ

20. yüzyılın ikinci yarısındaki çalışmalar, ulaştırma sistemleriyle ilgili olarak günümüzde gelinen bir çok noktanın habercisi niteliğindedir. Özellikle bu gelişme orijininin Amerika, Avrupa ve Japonya eksenlerinde yapılan atılımlar, ileri düzeydeki karayolu ağlarını doğurmuştur. Son derece yüksek kalite standartlarında inşa edilen bu yollar, zaman içinde gelişmenin kaçınılmaz doğası gereği çeşitli problemleri de beraberinde getirmişlerdir. Yolların otomotiv sektörü ile karşılıklı besleme ilişkisi sonucunda artan taşıt trafiği hacimleri, tıkanıklık, gecikme, seyahat süresi, kaynak tüketimi, çevre problemleri ve kaza sayısındaki artışlara sebep olmuştur [1]. Ulaştırma sistemlerinin bu olumsuz çıktılarını azaltmak veya en azından kontrol altına almak adına sistemlerin daha verimli, etkin, etkili, güvenli ve ekonomik bir şekilde tasarlanarak inşası ve işletilmesi düşüncesi ortaya atılmıştır. Başlangıçtaki "akıllı ulaştırma sistemi" kavramı böyle bir çabanın sonucunda gündeme gelmiştir.

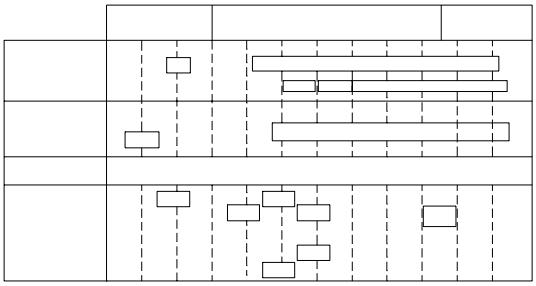
Günümüzde akıllı ulaştırma sistemleri, bilgisayar, iletişim ve elektronik gibi gelişmiş teknolojiler üzerine kurulmuş, gerçek zamanlı ve güncel veri tabanlarını

[1] Öğr. Gör. Dr. YTÜ, İnşaat Müh. Böl., Beşiktaş-34349-İstanbul
[2] Ar. Gör. YTÜ, İnşaat Müh. Böl., Beşiktaş-34349-İstanbul

kullanan, ulaştırma konusundaki etkinliği, güvenliği ve hizmet kalitesini geliştirmek amacıyla daha çok işletme, kontrol ve yönetim problemlerinin çözümüne yönelik hizmet veren sistemlerin ortak adıdır. Kavramın adında geçen "akıllı" terimi, bu sistemlerde var olan fonksiyonların, bellek, iletişim, bilgi analiz yeteneği ve adapte olabilme davranışının yanı sıra duyarlı bazı özelliklere sahip olmaları sebebi ile kullanılmaktadır. Diğer taraftan insan ve eşyaların bir yerden bir yere taşınmasını sağlayan teknolojik ve kurumsal bazdaki tüm ulaştırma sitemlerinin entegrasyonu da "akıllı ulaştırma sistemi" kavramının içinde değerlendirilmektedir.

2. AKILLI ULAŞTIRMA SİSTEMLERİNİN GELİŞİMİ

AUS'nin bu güne kadar olan gelişim sürecinde Şekil 1'deki üç önemli aşama dikkati çekmektedir [2]. Birinci aşama olarak adlandırılabilecek ve 1960-70'li yılları kapsayan dönemde ilk AUS araştırmalarına başlanmıştır. İlk araştırmalar Japonya'da CACS, Amerika'da Elektronik Rota Kılavuzlama Sistemi (ERGS) ve Almanya'da benzer bir sistem olan ALI'dir. Tüm bu sistemler ortak olarak güzergah/rota kılavuzlama yöntemi üzerinde durmuş ve büyük merkezi bilgisayarları ve iletişim sistemleri olan devasa merkezi işletim sistemlerine dayandırılmıştır. Çeşitli kısıtlamalar yüzünden bu sistemler hiçbir zaman pratik uygulamaya dönüşememiştir.



Şekil 1*: AUS'nin gelişim süreci [2].*

İkinci aşama ise 1980'den 1995 yılına kadar olan dönemi içine almaktadır. Artık 1980'li yıllara gelindiğinde AUS'nin geliştirilmesi için şartlar oluşmuştur. Bilgisayarlarda bellek biriminin ortaya çıkışı, işletim sistemlerini ucuzlatmış ve pratik kullanıma yönelen yeni araştırma ve geliştirme çabaları başlamıştır. Japonya'da şu andaki araç rota belirleme sisteminin temelini oluşturan Yol/Otomobil İletişim Sistemi (RACS) Projesi üzerinde yapılan çalışmalar 1984 yılında başlamıştır. Esas olarak otomobil üreticileri tarafından başlatılan Daha Etkin ve Güvenli bir Avrupa Trafik Sistemi Programı (PROMETHEUS) ve Avrupa Birliği tarafından başlatılan Avrupa'da Araç Güvenliği İçin Yol Alt Yapısı (DRIVE) adlı iki proje aynı anda yürütülmüştür. Bu dönemde Amerika'nın Akıllı Araç-Otoyol Sistemleri (IVHS) projesi de devam etmiştir.

Günümüzde ise üçüncü aşamaya girilmiştir. Gelinen bu son aşamada ilk olarak ön plana çıkan özellik, AUS'nin pratik uygulamalarının görülmeye başlanmasıdır. İkinci olarak, AUS sadece otomobil trafiğinin sebep olduğu problemlerin çözümü için değil

diğer türler arası problemlerin çözümü için de dikkate alınmaya başlanmıştır. Üçüncü olarak da AUS ulusal ve uluslararası genel bilgi teknolojisi hiyerarşisinde önemli bir unsur olarak tanınmaya başlanmıştır.

Gelinen üçüncü aşama büyük bir ihtimalle son aşama olmayacaktır. Bu aşamaya damgasını vuran iki ana tartışma konusundan ilki, AUS'nin ulaşımda bir devrim yaptığı düşüncesi; ikincisi ise AUS'nin genel olarak bilgi teknolojileri uygulamalarında öncü bir model olması konusundaki genel beklentidir. Özellikle ikinci nokta, AUS'nin geliştirilen daha geniş bilgi teknolojileri sistemlerinde oynayabileceği hayati rolü işaret etmektedir. AUS projelerinin günlük hayattaki bilgi teknolojileri konusundaki diğer pratik uygulamaların da öncüsü olacağı yönündeki tartışmalarda; AUS standartlarının mobil iletişim standartlarını veya otomatik geçiş ücreti toplama sistemi standartlarının elektronik para standartlarını belirleyebileceği gibi düşünceler ortaya atılmaktadır.

3. AKILLI ULAŞTIRMA SİSTEMLERİNİN KULLANIM ALANLARI

Daha önce belirtildiği gibi başlangıçta AUS, otoyollardaki işletim problemlerini çözmeye ve hizmet kalitesini yükseltmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Ancak zaman içinde farklı ulaştırma türlerini içine alan çalışmalarla zengin bir uygulama alanı oluşmuştur. Kentiçi yaya ve sürücü bilgilendirme sistemleri, havaalanı, metro ve liman bilgilendirme sistemleri zaman içinde adapte edilmiş uygulamalardır.

Genel olarak konuya bakıldığında aşağıda kısaca tanıtılacak sistemler ve kullanım alanları dikkati çekmektedir [2-5]. Bu sistemler birbirinden soyutlanmış değillerdir . Kullanım yeri ve ihtiyaçlara göre tanımlanan hiyerarşi içinde, sürekli bir interaktif etkileşim ilişkisine sahiptirler.

3.1. Otoyol yönetimi

Bir otoyol sistemi üzerindeki trafik şartlarını izlemek ve trafik akımının maruz kaldığı tekrarlı/tekrarsız engelleri belirlemek için, en uygun yönetim stratejileri ve bilgi yayma yöntemlerinin (VMS, HAR ve IVS gibi) kullanılmasıyla seyahat edenlere gerçek zamanlı yol bilgilerinin temini "otoyol yönetimi" ile sağlanır. Otoyol Yönetimi Merkezleri aracılığıyla ilgili personel, trafik şartlarını elektronik olarak izler, bunlara müdahale etme stratejilerini devreye sokar, acil durum müdahalesi ve olay yönetimi ekiplerini koordine ederek problemleri çözer. Kapalı devre televizyonlar ve bir dizi sensör (Mesela indüksiyon yapan kapalı devreler, manyetometreler, mikrodalga radarı, ultrason, kızılötesi, video görüntüsü işleme, otomatik taşıt tanıma (AVI) ve pasif akustik aygıtlar) gerçek zamanlı olarak otoyol durumunu elektronik ortamda izlemek için kullanılabilir.

Otoyol yönetimi konusundaki önemli bir odak noktası, taşıtları otomatik olarak kontrol eden, özel donanımlı "otomatik otoyol sistemi (OOS)" çalışmalarıdır. Bu sistemde taşıtların seyirleri, frenlemeleri, birbirini takip durumları sürücü tarafından değil, sistem tarafından kontrol edilmektedir. OOS'de yollar ve araçlar otomatik kontrole imkan sağlayan özel sensörlere bilgisayarlara ve iletişim ağlarına sahiptir. Bu tür bir yolda seyahat edebilmek için özel donanımlı bu taşıtların özel olarak tasarlanmış şeritler üzerinde ilerlemeleri sağlanır ve taşıtın kontrolü daha sonra sistem tarafından denetlenir.

Akıllı yol ve taşıt teknolojisi, bugünün trafik problemlerine son derece iyi çözümler getirmektedir. Otomatik otoyollar güvenliği, konforu ve tüm kalite bileşenlerini arttırma konusunda geniş fırsatlar içermektedir. Araştırma ve deneme çalışmaları; varış zamanının tahmini, mevcut yolların daha verimli kullanımı, enerji tasarrufu, trafik kazalarında, seyahat süresinde ve trafik sıkışıklığında, negatif çevre çıktılarında azalma gibi başarılı sonuçlara ulaşıldığını göstermiştir. Nitekim, OOS kullanılan bir yolda trafik hacmi kötü hava koşullarında bile 2-3 katına çıkarılabilmektedir. Bunun mümkün olmasının sebepleri şu şekilde sıralanabilir:

- Yolda hızlanma, yavaşlama veya dalgalanma gibi olayların etkilerini düzgün sürüş performansı sağlayarak azaltmaktadır.
- İnsani etkilerden dolayı oluşan trafik akım değişimlerini azaltmaktadır.
- Tümüyle otomatik kontrol sayesinde mümkün olan daha sıkı işletme toleranslarını kullanarak trafik yoğunluğunu güvenli bir şekilde arttırmaktadır.
- Çok yoğun trafikte giriş ve çıkışları kontrol ederek otoyoldaki trafiğin optimum hız ve aralıklarla ilerlemesine imkan sağlamaktadır.

3.2. Olay yönetimi

Olay yönetimi, genellikle otoyol yönetimi tarafından sağlanan izleme, trafik kontrol stratejileri ve seyahat bilgi kaynaklarından faydalanmak için tamamen entegre edilmiş bir sistemdir. Trafik kazalarını, hasarlı araçları, enkazları, otoyol ve belli başlı anayollardaki diğer tekrarlanmayan akış engellerini hızlı bir şekilde belirleyip, kaldırmak için organizasyon ve faaliyetler yapar. Bu sistemde yollar hızlı bir şekilde temizlenip normal akış seviyesine getirilir. Bir yandan ilgili kuruluşların ihtiyaç ve sorumlulukları karşılanırken bir yandan da seyahat edenlerin moral bozuklukları ve gecikmeleri asgariye indirilir. Olay yönetimi sistemi, otoyol yönetimi sisteminin teknik altyapısındaki tüm bileşenlerden yararlanır.

3.3. Arter yönetimi

Kentiçi ulaşım ağının özellikle de ana yolların, trafik sinyal zamanlarının düzenlenmesi, koordine edilmesi ve kontrolü amacıyla kurulan sistemlerdir. Gerçek zamanlı sinyalizasyon kontrolü, toplu taşıma ve acil durum araçlarına duyarlı sinyal zamanlarının düzenlenmesi de arter yönetimi ile yapılır. Sinyalizasyonun kontrolü her bir arterdeki kavşaklar için sinyal devresi zamanı miktarını ayarlama ve talepteki değişikliklere uygun operasyonu koordine etme yeteneği sağlar. Sinyalizasyon düzenleri, önceden belirlenmiş "zirve saat" veya "özel durum" planlarına karşılık olarak uygulandığı gibi çeşitli simülasyon algoritmaları kullanmak suretiyle gerçek zamanlı trafik koşullarına karşılık olarak da uygulanabilir. Koordinasyon, zaman-tabanlı ve kablolu ara bağlantı yöntemleri de dahil olmak üzere bir dizi teknik araçla sağlanabilir. Bu işler için genelde kurumlar arasında sıkı ve hızlı bir veri paylaşımı süreci işletilir.

3.4. Elektronik geçiş ücreti toplama

Bu sistem, ücret toplama noktalarındaki gecikmeleri azaltmak için elektronik finansman işlemlerini uygulamak, yolcular ve kamu kurumlarının nakit para ihtiyacını azaltmak, kuruluşlar arasında ortak bir ödeme ortamı kurmak ve kurumsal maliyetleri

düşürmek amacına hizmet eder. Sisteme dahil olan taşıtlar yol kenarındaki özel donanım ve yazılım içeren kimlik tespit veya etiket cihazı vasıtasıyla belirlenirler. Sistemin işletim süreci, taşıt kimlik bilgilerinin okunması, doğrulanması ve hizmet fonksiyonunun icrasından oluşur. Bu süreçte kablolu veya kablosuz haberleşme teknolojisinden yararlanılır. İhlalleri belirlemek ve yaptırımları uygulayabilmek için şerit-içi işlem sırasında aracın resimleri ve/veya plakası gibi ilave bilgiler de toplanabilir.

3.5. Elektronik yol ücreti ödeme

Seyahat ile ilgili yol ve park ücretlerini toplamak için elektronik haberleşme, veri işleme ve veri saklama imkanlarının kullanıldığı sistemlerdir. Bu sistem kurumlara muhasebe ve mali işlerini otomatikleştirme imkanı verirken, yolculara ücret ödeme kolaylıkları sunar. Ödeme kartlarının borç kartı, kredi kartı ve saklanan değerli kartlar olmak üzere çeşitli türleri vardır. Ödeme kartı teknolojileri sınırlı veri saklama imkanları olan karton yada plastik karttan yüksek düzeyde veri saklama ve veri işleme kapasitesi olan akıllı kartlara kadar geniş bir yelpaze içindedir. Kartlar bir yol ücreti ödeme işlemini başlatmak, işlemi yapmak ve ödeme ihlallerine karşı uygulamalar yapmak için kullanılan çeşitli elektronik verilerle kodlanabilirler. Ödeme işlemi kart okuyucusu tarafından ödeme kartı ile doğrudan temas veya daha ileri teknolojilerde okuyucuya yakın bir yerdeki kartın taranması yoluyla yapılabilir.

3.6. Toplu taşıma yönetimi

Bir toplu taşıma işletmesine ait taşıt filosunun yönetimini gerçek zamanlı olarak, araç konumlarını izlemek suretiyle destekleyen sistemlerdir. AVL ve GPS teknolojisi ile donatılmış olan taşıtlar, araç izleme zeminini oluşturur. Taşıtın o anki konumu hakkındaki bilgiler merkezi bir birime iletilir ve bu birim de gerçek konumu programlanan konum ile karşılaştırır. Gerçek ve programlanan konumlar arasındaki değişkenliğe bağlı olarak, programa daha fazla bağlı kalınması ve yolcuların bilgilendirilmesi amacıyla tedbirler alınabilir. Bu sistemler ayrıca, acil durumlarda araç konumları ile ilgili olarak gerçek zamanlı bilgiler sağlayarak, müdahale zamanını da destekler.

Araç-içi sensörler kullanmak suretiyle taşıt performans parametreleri, yağ/yakıt seviyeleri, lastik basıncı ve rutin bakım durumu da elektronik olarak bu sistemlerle izlenebilir. AVL'nin kullanımı aynı zamanda talebe duyarlı yönlendirme ve programlamayı da destekler. Toplu taşıma birimleri, sıradışı ulaşım taleplerini karşılamak için gerçek zamanlı taşıt konumu bilgileri ile taşıt durumu bilgilerini birleştirebilir. Program bilgileri, kurumlar tarafından doğrudan kontrol edilen bilgi kioskları, radyo, televizyon ve web gibi vasıtalarla yolculara gerçek zamana yakın bir sürede iletilebilir.

3.7. Karayolu-demiryolu kavşağı yönetimi

Hemzemin karayolu-demiryolu kavşakları özel türdeki kavşaklardır. Bu kavşaklarda yol hakkı demiryolu araçları ile karayolu taşıtları arasında paylaşılır. Hızlı seyreden ve duruş mesafeleri uzun olan demiryolu araçlarının kendilerine has seyir

zorlukları vardır. Sonuç olarak bunlar, karayolu sürücülerini geçiş tehlikeleri konusunda yeterince uyarabilmek amacıyla güvenlik sistemlerinin kullanılmasına imkan tanıyan otomatik sistemlerdir. Bu sistemler, sinyalizasyon yardımıyla demiryolundaki taşıt hareketlerini koordine etmek, yolculara kapanan geçiş yerleri hakkında önceden bilgi vermek ve kavşaklardaki uyarıları iyileştirmeye yönelik olarak geçişlerin elektronik gözetimini içerir. Tüm bunlar içinse sağlıklı ve hızlı bir veri akışına ihtiyaç duyulur.

3.8. Acil durum yönetimi

Acil durum yönetim sistemlerinin amacı, acil durum ekiplerinin müdahale sürelerini iyileştirerek, hayat kurtarmak ve maddi zararları azaltmaktır. Bunun için araştırmalar, ekiplerin olaylardan haberdar olma süreleri ile olay yerine intikal sürelerinin kısaltılması üzerine yoğunlaştırılmıştır. Günümüzde, cep telefonu, yol kenarı telefon kulübeleri ve imdat çağrı cihazlarından yapılan ihbarın alınması ile acil durum aracının olay yerine gelişi arasında geçen zaman büyük ölçüde kısaltılmıştır. Acil durum yönetiminin üç ana bileşeni, acil durum aracı, filo yönetimi ve güzergah kılavuzluk hizmetidir. Acil durum filo yönetimi, araçların bilgisayar yardımı ile intikaline imkan tanımak için AVL ekipmanından yararlanır. Araç konum ve durumu ile ilgili gerçek zamanlı bilgiler kullanılarak, araçlar olaylara göre en uygun şekilde belirlenip gönderilebilmektedirler.

3.9. Bölgesel çok-türlü seyahat bilgileri

Bu sistemler, bölgesel ulaşım ağı üzerindeki çeşitli ulaşım türleri hakkında bilgi toplayıp yayma imkanı sağlar. Zamanında seyahat bilgileri edinmek, insanların ulaşım türü, güzergahı ve seyahat zamanı hakkında bilgilenmiş olarak yolculuk öncesinde ve yolda seçim yapmalarına zemin hazırlar. Büyükşehirlerdeki AUS altyapısının bu bileşeninin, hem kamu hem de özel sektör kurumlarından sağlanan bir dizi kaynaktan, karayolu ve diğer toplu taşıma bilgilerini alır. Sistemin, değişik kaynaklardan gelen verileri birleştirme, verileri farklı biçimlerde paketleyerek çeşitli dağıtım kanallarına verme yeteneği vardır. AUS'nin bir çok unsurunda olduğu gibi etkili bir bölgesel çok-türlü seyahat bilgi sistemi için de entegrasyon zaruridir.

Bu sistemin bilgilerini ulaşım türü seçiminde, güzergah seçiminde ve seyahat zamanı programlamasında bu kadar değerli yapan, birbirinden farklı bir çok kaynaktan bilgilerin toplanması ve bu bilgilerin daha kolay yayılabilen biçimde sunulmasıdır. Seyahat eden insanlara sadece daha etkili ve bilinçli seyahat etme imkanı tanınmakla kalmaz, aynı zamanda altyapıya da kapasitesinde veya kapasitesinin üzerinde olan yerler, zamanlar ve türlerde, talebi potansiyel olarak düşürme imkanı sağlar.

4. DÜNYADAKİ BAZI UYGULAMALAR VE TÜRKİYE'DE AUS'NİN DURUMU

ABD'deki nüfus yoğunluğunun 12 katı bir nüfus yoğunluğu ile Japonya'da, trafikteki tıkanıklıkları ve diğer ulaştırma problemlerini çözmek için AUS'nin geliştirilmesi konusunda önemli adımlar atılmıştır [2]. CACS programı ile 1973-1979 yıllarında araç-içi gösterge birimleri ve kentlerdeki interaktif güzergah kılavuzlama

sistemlerinin test çalışmaları tamamlanmıştır. 1994'te beş bakanlığın beraberce oluşturduğu İleri Bilgi ve Haberleşme Konseyi, 1995'de ITS Dünya Kongresi'ni desteklemiş ve yukarıda kısaca tanıtılan dokuz konu üzerinde ar-ge ve stratejik plan çalışmalarını resmen tanımlamıştır. Bu dönemde AUS'ye tahsis edilen yıllık bütçe yaklaşık 670 milyon dolardır. 1996 itibariyle yaklaşık olarak 40 değişik modelde araç-içi navigasyon sistemi Japonya'da 25 şirket tarafından pazarlanmıştır. Toplam satış miktarı bir milyonun üzerinde gerçekleşmiştir. Yaklaşık 10.000 km'lik ücretli yolda otomatik geçiş ücreti toplama sistemi kurulmuştur. Günümüzde Japonya'da sinyal kontrolleri, araç-içi birimlere gerçek zamanlı trafik bilgilerinin iletimi, toplu taşıma araçlarına öncelik, dinamik yol güzergah sistemleri ve ticari araçların izlenmesi için en uygun çözüm yollarını kullanmak üzere güvenlik, konfor ve çevre ile ilgili konularda önemli çalışmalar devam etmektedir. Paralel çalışmalar ve uygulamalar Amerika ve Avrupa'da (Özellikle Fransa ve Almanya) da sürdürülmektedir. Japonya örneğinde değinilen konularda, Amerika-Avrupa-Japonya rekabeti teknolojik gelişim adına son derece yararlı sonuçlar doğurmuştur.

Türkiye'de AUS konusundaki ilk atılımların miladının, 1980'li yıllarda inşa edilen Gebze-İzmit Ekspresyolu'na kadar götürülmesi mümkün görünmekle beraber, somut çalışmalar, 1992'de hizmete sokulan "Otoyol Ücret Toplama Sistemi" ile başlar. Bu sistem, otoyol üzerinde seyreden araçların kat ettikleri mesafe ve araç sınıfına göre ücretlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş operatörlü bir sistemdir.

Ayrıca otoyollarda acil durum yönetimi sistemleri işletilmektedir. Kullanıcılar, seyahatleri esnasında karşılaştıkları kaza, arıza, terör gibi problemleri acil durum telefon üniteleri yardımıyla otoyol bakım işletme merkezlerine bildirmektedirler.

Ülkemizde son yıllarda nüfus ve araç sahipliğinin hızlı artışı nedeniyle özellikle büyük şehirlerde trafik problemleriyle karşılaşılmaktadır. Bu bağlamda, zaman kaybını önlemek ve hızlı geçişi sağlamak amacıyla, 1999 yılında Fatih Sultan Mehmet Köprüsü'nde "Otomatik Geçiş Sistemi (OGS)" uygulamaya konulmuştur [6]. Günümüzde, 49 ücret toplama sahasında 129 şeritte OGS tesis edilerek işletmeye açılmıştır. Sisteme kayıtlı abone sayısı 2004 yılı başı itibariyle 300.000'i aşmıştır. Ücret toplama sistemlerinde OGS'ye ilave olarak yeni bir ödeme sistemi olan Kartlı Geçiş Sisteminin (KGS) tesis edilmesi benimsenmiştir. KGS'de, OGS'deki araca takılan elektronik etiket yerine, sürücülerin cüzdanlarında taşıyabileceği kredi kartı büyüklüğünde özel kartlar kullanılmaktadır. Otoyol kullanıcısı, Otoyol Giriş ve Çıkış İstasyonlarına kurulan Kart Okuyucu/Yazıcı cihaza bu kartı yaklaştırarak okutacak (kart okuma süresi maksimum 0,5 sn.) ve geçiş ücreti tahsilatı gişe memuru olmadan otomatik olarak yapılacaktır.

Ülkemizde son yıllarda özel sektör de konuya ilgi göstermektedir [7]. Bu bağlamda 1999'da Bolu Dağı Trafik Bilgi Sistemi Projesi, 2000'de Ankara Trafik Bilgi Sistemi-ITS Projesi ve Aydın-İzmir Otoyolu Selâtin Tüneli Projesi, 2001'de İstanbul Trafik Bilgi Sistemi-ITS Projesi uygulanmaya başlanmıştır. 2004 yılında Ankara Trafik Bilgi Sistemi'nin uzantısı olan projeler hayata geçirilmiştir. Tüm bu projelerde çok sayıda değişken mesaj işaretleri, değişken trafik işaretleri, değişken şerit ve hız limit işaretleri, plaka tespit ekipmanları, radarlar, çeşitli tipte sensörler kullanılmaktadır.

1995 yılından itibaren İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından, geçiş sistemini modern ve verimli hale getirmek; yolcu hat mesafelerinde ve farklı zamanlarda değişik fiyat uygulamasını mümkün kılmak; yolcu sayısı ve dağılımına bağlı olarak talep seviyesini sürekli izleyebilmek, gün/saat bazında veri toplayarak geleceğe yönelik talep

tahmini gerçekleştirmek; gelen yolculardan bilet türü, saatlere, istasyonlara ve hatlara göre yolcu dağılımlarının sürekli çıkartılarak ilgili kurumlara verilmesi amacıyla "elektronik bilet sistemi (AKBİL)" kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde AKBİL uygulamaları özellikle türler arası entegrasyon ile gelişerek devam etmektedir.

5. SONUÇ

AUS konusunda dünyanın gittiği yön açıkça ortadadır. Ekonomik seviyeleri yüksek olan ülkelerin bu konuda büyük gelişmeler kat ettikleri, teknolojiyi en üst düzeyde kullandıkları da bir gerçektir. Basitçe ülkemizdeki trafik kazaları ve sıkışıklıklar yüzünden meydana gelen maddi ve manevi kayıplar dikkate alınacak olursa, AUS'ye belki de en çok ve acil ihtiyaç duyulan bir ülkede yaşamaktayız. Buna rağmen ülkemizde konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalar yetersizdir. Neredeyse 1960'larda başlanan çalışmalara karşılık, ülkemizde somut olarak ancak 1992 yılında bazı otoyollarda otomatik ücret ödeme sistemi uygulamalarıyla bir adım atılmıştır.

Bu konuda çalışmalar yapan ülkeler tamamıyla yeni bir pazar oluşturup, ülke endüstrilerine bu yolla katkıda bulunurken; özellikle ulaştırma gibi hayati bir konudaki büyük problemlerin hala çözülememiş olduğu ülkemizde, AUS üzerine acil ve daha ciddi boyutlarda eğilmek zorunluluğu vardır.

Günümüzde gelişmekte olan ülkeler için, ilgili tüm kullanıcı hizmetlerini bir arada sunan ve her yönden tatmin edici bir AUS yapısını kurmak, pahalı ve çok emek isteyen bir süreci beraberinde getirmektedir [8]. Daha önce değinildiği gibi AUS teknolojisinin geliştirilmesi ve uygulanmasında, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa ve Japonya bu süreci en başında yaşamış ve kendilerine has AUS mimarisi oluşturmayı başarmışlardır. Ancak bu ülkelerin sistemleri, ulaştırma alt yapıları ve coğrafi şartları gelişmekte olan ülkelerdekinden farklı olduğu gibi kendi aralarında da farklılıklar göstermektedir. Bu yüzden AUS mimarilerinin gelişmekte olan ülkelerde birebir uygulanmasında zorluklar vardır. Ülkemizde de var olan aynı zorlukları yenmek üzere önerilen yöntem temelde aşamalı olmak durumundadır. AUS mimarisini adım adım kurmak için gerekli aşamalar şu başlıklar altında toplanabilir:

1) AUS tarafından verilecek kullanıcı hizmetlerinin doğru ve eksiksiz bir şekilde tanımlanması,
2) Kullanıcı hizmetlerinin sağlanması için gerekli işlemlerin detaylı aktivite ve fonksiyonlar şeklinde tanımlanması,
3) AUS'yi oluşturan fiziksel birimlerin alt sistem bazında ve var olan sınırlarıyla beraber tanımlanması,
4) AUS alt sistemleri ve bunların sınırları arasındaki bağlantıyı sağlayan mimari akışın fiziksel olarak oluşturulması.

Bu aşamalar uygulanırken özellikle kullanıcı hizmetlerinin tanımlanması esnasında mevcut ve kabul edilmiş hizmetlerden başlanarak bir liste oluşturulması gereği vardır. Bazı hizmetler, bazı ülkeler için gereksiz olabileceği için bunların seçimi yapılırken, yerelden ülke geneline genişleyecek şekilde, her ülkenin kendi ihtiyaç ve öncelikleri göz önünde bulundurulmalıdır [8]. Bunun için benimsenen yaklaşımlar aşağıda örnekleri verilen sorular cevaplandırılarak, ülkemiz için gerçekçi olarak ortaya konulmalıdır:

- Kullanıcının bakış açısına ve ihtiyaçlarına bağlı olarak, hangi sistemler daha yararlı olacak şekilde kullanılabilir?
- Bu sistemler için hangi bilgiler gereklidir? Hangi bilgiler ortak kullanılmalıdır? Sistemler arasında karşılıklı olarak değiştirilecek bilgiler nelerdir?
- Karşılıklı bilgi değişimi esnasında hangi iletişim standartları kullanılabilir?

- Her bir sistem için hangi iletişim teknolojisi uygundur? Şu an kullanıma hazır olan iletişim altyapıları nelerdir?
- Nerede, ne tür standartlara ihtiyaç vardır? Bunlardan hangileri kullanıma hazır haldedir?

Diğer taraftan, ülkemiz ulaştırma sisteminde uzun yıllardan beri var olan veri probleminin arzu edilen düzeyde bir türlü çözüme kavuşturulamadığı bilinen bir gerçektir [9]. AUS'nin kullanımı ister istemez sağlıklı, güvenilir ve sürekli bir ulaştırma veri tabanı ihtiyacını da ön plana çıkaracaktır. Dolayısıyla bu sistemlerin yaygın bir şekilde kullanımının gündeme gelmesi; ulaştırma verisi konusundaki çalışmalar için de itici bir kuvvet oluşturacağı beklentisini arttırmaktadır.

AUS, gündemdeki e-Devlet Projesi'nin bir kolu olarak ele alınır ve gerçekçi bütçelerle desteklenirse daha geniş bir uygulama zemini bulacaktır.

KAYNAKLAR

1. L. Ünal, "21. Yüzyılda Ulaştırma ve Akıllı Ulaşım Sistemleri", 4. Ulaştırma Kongresi Bildiriler Kitabı, 321-333, Denizli, 3-5 Haziran 1998.
2. H. Tokuyama, "Intelligent Transportation Systems in Japan", Public Roads Magazine, Fall 96, V. 60/2, U.S.Department of Transportation, 1996.
3. S. Ghosh, T. Lee, Intelligent Transportation Systems-New Principles and Architectures, CRC Press, Florida, 2000.
4. W. F. Chen, J. Y. R. Liew (Editors), The Civil Engineering Handbook, CRC Press, Florida, 2003.
5. U.S. Department of Transportation, "Metropolitan Intelligent Transportation Systems - Infrastructure Deployment Tracking Database", 99 Survey Results, www.itsdeployment.ed.ornl.gov/its99/top
6. http://www.kgm.gov.tr
7. http://www.ortana.com/tr/projeler
8. Yokota, T., Weiland, R. J., "ITS System Architectures for Developing Countries", ITS Technical Note-5, http://www.worldbank.org/html/fpd/transport/roads/its.htm
9. M. S. Yardım, A. Erel, "Türkiye Ulaştırma Sistemi İçin Veri Gereksinimi", TMMOB Ulaştırma Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı, 171-181, Ankara, 16-17 Ekim 2003