

Akıllı ulaşım sistemleri(AUS) uygulamalarının sektörlere göre dağılımı

Mehmet Tektaş^{1,*}, Necla Tektaş²

¹ Department of Transportation Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Bandırma Onyedi Eylül University, Bandırma, Turkey

² Department of Econometrics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Bandırma Onyedi Eylül University, Bandırma, Turkey

*Correspondence: mtektas@bandirma.edu.tr

Özet: Seyahat sürelerinin azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, mevcut yol kapasitelerinin optimum kullanımı, mobilitenin artırılması, enerji verimliliği sağlanarak ülke ekonomisine katkısı ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen kullanıcı-araç-altyapı-yolcu arasında çok yönlü veri alışverişi ile, izleme, ölçme, analiz ve kontrol içeren sistemler olarak tanımlanan Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) otomotiv sektöründen ulaştırma sektörüne, sağlıktan çevreye ve haberleşmeden bilişim-yazılım sektörüne pek çok sektörü ilgilendiren ve bu sektör ya da sektörlerle katkı sağlayan yapısıyla disiplinler arası bir kavram olarak karşımıza çıkar. Bu nedenle çalışmamızın giriş bölümünde AUS tanımı ve önemi vurgulanmıştır. Çalışmamızın ikinci bölümünde AUS tarihçesi ve literatür detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Çalışmamızın üçüncü bölümünde ise AUS uygulamalarının sektörlere göre dağılımı ve analizi yapılmıştır. Bu bölümde bazı sektörlerle ait AUS uygulamalarının sağladığı faydalar Dünya ve Türkiye örnekleri için verilerle açıklanmıştır. Sonuç bölümünde AUS uygulamalarının ülkemizde yaygınlaşması için yapılması gereken stratejiler ve eylem planları önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı ulaşım sistemleri (AUS), AUS uygulamaları, AUS sektörel dağılımı ve analizi

Abstract: With multi-directional data exchange between user-vehicle-infrastructure- pedestrian developed for the purposes such as reduction of travel time, increase of traffic safety, optimum use of existing road facilities, increase of mobility, contribution to country economy by providing energy efficiency, Intelligent Transportation Systems (ITS), which is defined as systems that include measurement, analysis and control, emerge as an interdisciplinary concept with the automotive sector moving from the health sector to the transportation sector to the information and software sector and contributing to this sector or sectors. For this reason, the introduction of our work emphasized the definition and importance of ITS. In the second part of our work, ITS history and literature are explained in detail. In the third part of our study, the distribution and analysis of ITS applications according to sectors were made. In this section, the benefits provided by ITS applications belonging to some sectors are explained for the examples of World and Turkey. In the conclusion part, the strategies and action plans that have to be made for the spread of ITS applications in our country have been proposed.

Key words: Intelligent transportation systems (ITS), ITS applications, AUS sectoral distribution and analysis

* Corresponding author.

E-mail address: mtektas@bandirma.edu.tr

Peer review under responsibility of Bandırma Onyedi Eylül University.

All rights reserved.

1. Giriş

Akıllı Ulaşım Sistemleri(AUS); seyahat sürelerinin azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, mevcut yol kapasitelerinin optimum kullanımı, mobilitenin artırılması, enerji verimliliği sağlanarak ülke ekonomisine katkısı ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen kullanıcı-araç-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ile, izleme, ölçme, analiz ve kontrol içeren sistemlerdir (Tektaş ve ark.,2016).

Dünyada bu döneme kadar kullanılan ve gelecek yıllarda kullanılacak olan AUS uygulamaları aşağıdaki tablo ile verilmiştir (Tablo.1).

2. AUS tarihçe ve literatür

Literatürde Intelligent Transportation Systems (ITS) olarak bilinen Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) için çok çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Bunlardan başlıcaları şunlardır.

Akıllı Ulaşım Sistemleri farklı disiplinlerle olan ilişkisi ve dünya genelinde sahip olduğu hayati rol ile bugünün ve geleceğin en önemli araştırma alanlarından biridir. Özellikle, ulaşımda ve trafikteki risklerin, kaza oranlarının, trafik sıkışıklığının, karbon emisyonunun, hava kirliliğinin azaltılması ve güvenliğinin, sürdürülebilirlik ve güvenilirliğin, trafikte anındaki hızların, trafik akışının ve yolcu tatmininin artırılması açısından AUS çok hayati bir öneme sahiptir (Qureshi & Abdullah, 2013).

Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), trafik akışının izlenmesi ve yönetilmesi, sıkışıklığın azaltılması, yolculara en uygun rotanın sağlanması, trafikte mobilitenin

arttırılması ile zaman ve paranın israf edilmemesi için iletişim, kontrol, elektronik ve araç algılama teknolojilerini kapsayan entegre bir sistemdir (Singh & Gupta, 2015).

Akıllı Ulaşım Sistemleri(AUS); seyahat sürelerinin azaltılması, trafik güvenliğinin artırılması, mevcut yol kapasitelerinin optimum kullanımı, mobilitenin artırılması, enerji verimliliği sağlanarak ülke ekonomisine katkısı ve çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen kullanıcı-araç-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ile, izleme, ölçme, analiz ve kontrol içeren sistemlerdir(Tektaş ve ark.,2016).

Literatürde yapılan araştırmalara göre AUS ile trafikte geçen zaman %1.9 ile %29.0 oranında, trafikte ortalama durma süresi %14.8 ile %55.9 oranında azaltılabilmekte; acil durumlara tepki hızı %50 oranında artış göstermekte ve acil durum müdahale için gerekli toplam süre %40 oranında azaltılabilmektedir (Singh & Gupta, 2015).

AUS'de Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) kullanımı oldukça yaygındır. Bununla birlikte mobil ve web teknolojilerinin de aktif bir biçimde kullanılması, kullanıcılara anlık ve efektif bilgi aktarımını sağlamak için çok önemlidir. Yakın zamanda yapılan çalışmalarda CBS sistemleri ile mobil ve web teknolojileri de entegre edilmeye başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda sadece yeni teknolojilerin kullanımı değil, kurulum ve kullanım maliyetlerinin düşürülmesi de gelişmekte olan ülkelerdeki ihtiyacı karşılamak bakımından son derece önemlidir.

Tablo 1. Mevcut ve gelecek AUS uygulamaları

AKILLI ARAÇLAR	<ul style="list-style-type: none">• Akıllı Navigasyon,360 Derece Çevre Görüşü• Sürücü Destek Sistemleri• Otomatik Park• Otonom ve Bağlantılı Araçlar
AKILLI YOLLAR	<ul style="list-style-type: none">• Akıllı Kavşaklar• EDS,VMS,HGS,OGS,LCS,ACC• Yeşil Dalga,Kameralar• Algılayıcılar
AKILLI ŞEHİRLER	<ul style="list-style-type: none">• UKOME,AKOM• Acil Durum Yönetimi,• Toplu Ulaşım-Filo Yönetimi• Akıllı Otoparklar• Güvenli,Erişilebilir ve Kolay Ulaşım
EKONOMİ VE ÇEVRE	<ul style="list-style-type: none">• Akıllı Enerji Sistemleri,Elektrikli Araçlar• Çevreye Duyarlı Ulaşım Alt Yapısı• AUS Ekonomik Katkısı• İnsan Faktörü
ENTEGRASYON SİSTEMLERİ	<ul style="list-style-type: none">• Tüm Ulaşım Modlarının Entegrasyonu• Ulaşım Kontrol Merkezi• Müşterek AUS Yapısı• Tüm Ulaşım İçin Tek Ödeme Biçimi
BİLİŞİM VE GÜVENLİK	<ul style="list-style-type: none">• Tüm Ulaşım Verisi,Big Data (Büyük Veri)• Veri Güvenliği ve Paylaşımı• Siber Güvenlik-Blok Zinciri• Haberleşme Sistemleri

Akıllı Ulaşım Sistemleri, Ulaşım yönetimi perspektifinden bakıldığında dört ana grupta toplanabilir. Bu gruplar:

1. ATIS – İleri Yolcu Bilgilendirme Sistemi
2. ATMS – İleri Trafik Yönetim Sistemi
3. APTS – İleri Toplu Taşıma Sistemi

4. EMS – Acil Durum Yönetim Sistemi'dir.

İleri Trafik Yönetim Sistemi kent içi trafiğin önlenmesi, trafikte geçirilen zamanın azaltılması açısından AUS içinde önemli bir role sahiptir. Gerek düzenli trafik sıkışıklıkları gerekse trafik kazaları gibi düzenli olmayan sebeplerle oluşan sıkışmalara ATMS tarafından çözüm

üretir. ATMS çözümleri hem simülasyon hem gerçek zamanlı sistemler olabileceği gibi bu çözümlerde yapay zekadan bulanık karar verme kadar pek çok yöntem uygulanabilmektedir.

Toplu taşıma sistemleri hem yeni teknolojilerin kullanımı hem de var olan teknolojilerin en etkin bir biçimde kullanılmasını gerektirmektedir.

Acil durum yönetim sistemleri trafik kazalarından meydana gelen yangınlara kadar pek çok acil müdahale gerektiren durumu kapsamakta ve doğrudan doğruya insan hayatına ve maddi kayba etki edebilmektedir. Bu sebeple yapılan çalışmaların önemi mevcut durumun iyileştirmesini amaçlayan sistemlerden çok daha fazladır. Acil durum yönetim sistemlerinde spatial analiz ihtiyacından ötürü Coğrafi Bilgi Sistemleri aktif olarak kullanılmaktadır.

Akıllı ulaşım teknolojileri, toplu ulaşım koşullarını iyileştirmenin dışında bireylere sağladığı avantajlarla da önemini korumaktadır. Her geçen gün artan gereksinimlere cevap verebilmek için bu teknolojilerin öngörülmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Yakın bir tarihi geçmişe sahip olan otonom araç teknolojileri de akıllı ulaşım sistemlerinin başında gelmektedir.

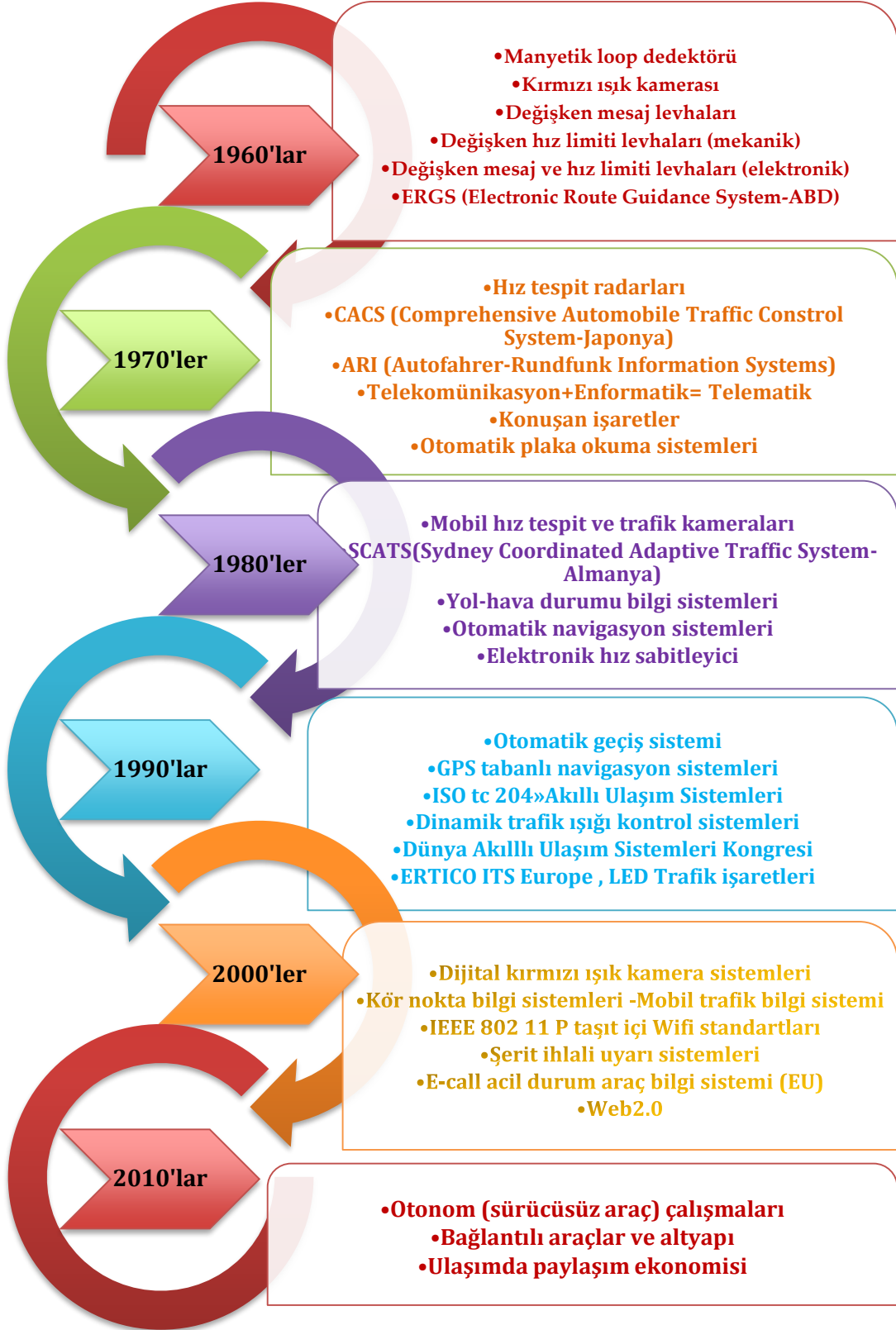
Otomobillerin otomasyonu ile ilgili çalışmalar 1920'lerin başından beri sürdürülmektedir. 1984'te Carnegie Mellon Üniversitesi'nin Navlab (Ashley, 1995) ve ALV (Kanade, T.,1986; Wallace, R.,1985) projeleri ile ilk otonom otomobil, 1987'de Mercedes-Benz ve Bundeswehr Üniversitesi'nin Munich's Eureka Prometheus(Schmidhuber, J.,2011) projesi ile de ilk tam otonom araç oluşturuldu. Bu gelişmeler sonrasında, Mercedes-Benz, General Motors, Continental Automotive Systems, Autoliv Inc., Bosch, Nissan, Toyota, Audi, Volvo, Parma Üniversitesi, Oxford Üniversitesi ve Google gibi birçok büyük firma kendi prototiplerini geliştirmeye başladılar.

2013'te Amerika'daki bazı eyaletlerde ve Avrupa'daki bazı şehirlerde otonom araçların dolaşımı için belli yollarda izin verildi (Muller, J.,2013; Alex, K. ,2011; Markoff, J.,2011) 2013 yılı itibarıyla, tamamen otonom araçların henüz halka açık olmamasına rağmen, pek çok otomobil modelinde, yarı otonom işlevsellik sunan birçok özellik mevcuttu. Bunlar, aynı şeritte yakın mesafeli araçlara olan uzaklığı izleyen, trafik akışıyla hızı ayarlayan, park ve uyarlanabilir seyir kontrollü, şeritte aracın konumunu izleyen, şeritleri, trafik işaretlerini ve yayaları tanıyan olası ve tehlikelere karşı sürücüyü uyarın sistemleri içerir (Daniel P. H.,2012).

Google, 2014'te, Google laboratuvarlarında geliştirilmiş 100 otonom araç prototipi projelerini önümüzdeki birkaç yıl içinde ortaya çıkarmayı planladıkları duyurdu (Urmson, C., 2014). Gelişmeler tüm dünya ülkelerinin otonom araçlar üzerine yarışı ile devam etti ve 2016'dan başlayarak tüm Tesla otomobilleri, bir güvenlik seviyesinde (Seviye 5) tam otomatik sürüş yeteneğine izin vermek için gerekli donanımla arabalarını üretmeye başladı (Lambert, F.,2016).

Audi, 2017'de yeni A8 modelinde Audi AI'yi kullanarak 60 km / saate kadar hızlarda kendiliğinden sürüş yapacağını belirtti. Sürücünün direksiyon kullanım gereksinimi sifira indirerek piyasaya sürülen ilk full-otomatik araç oldu (McAleer, M., 2017; Ross, P. E., 2017).

Bu bilgileri özetleyecek olursak; yol kapasitelerinin yeterli olmamaya başladığı 1970'li yıllar Akıllı Ulaşım Sistemleri için başlangıç noktası olduğu yıllardır. Bu yıllardan itibaren Avrupa'da, Amerika'da, Japonya'da Akıllı Ulaşım Sistemleri'nin kullanıldığı bölgesel projeler yapılmıştır. Akıllı Ulaşım Sistemleri 1990'lı yıllardan sonra gelişmiş ülkeler başta olmak üzere yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır (Şekil.1).



Şekil 1.AUS tarihçesi.

Bu dönemde, AUS her yönüyle, uluslararası sempozyum, kongre ve çalıştaylar aracılığı ile ülkeler arası istişare toplantılarında gündem olmaya başlamıştır. Bunun yansıması olarak, AUS Dünya kongreleri (ITS World Congress) o zamandan beri farklı ülkelerde her yıl düzenli olarak gerçekleştirilmektedir. Hem bu tip etkinlikler hem de teknolojik gelişimler ve ihtiyaçlar, ülkelerin ve bölgelerin kendi AUS yapılarını kurmalarına yol açmıştır. Başlıca AUS yapılarının öncüleri olarak Avrupa'da ERTICO, ITS Amerika, ITS Japon ve ITS Kore örneklerini verebiliriz.

Özellikle 2015 yılından sonra dünya AUS pazarında pay sahibi olmak için gelişmiş ülkeler arasında amansız bir rekabet başlamıştır. Bunun en önemli göstergesi olarak AUS projeleri, altyapı ve teknoloji yatırımları, ulaşıma ayrılan bütçeler ve bunlara bağlı ülkelerin AUS gelecek vizyonlarıdır.

3. AUS uygulamalarının sektörlere göre dağılımı ve analizi

Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) otomotiv sektöründen ulaştırma sektörüne sağlıktan çevreye haberleşmeden bilişim-yazılım sektörüne enerji sektöründen inşaat sektörüne pek çok sektörü ilgilendiren ve bu sektör ya da sektörler katkısı sağlayan yapısıyla disiplinler arası bir kavram olarak karşımıza çıkar. AUS ile ilgili veriler şu şekildedir.

IEA(International Energy Agency) verilerine göre yakıtların harcanması neticesinde ortaya çıkan karbon dioksit (CO2) salınımının %25'i ulaştırma kaynaklıdır. Yapılan tahminlere göre bu oranın 2030 yılına kadar %50, 2050 yılına kadar %80 oranında artış göstermesi beklenmektedir (Tomecki, ve diğerleri, 2016). Bu nedenle Dünya ve Türkiye için AUS yatırımları ve uygulamaları gelecek yıllarda önemli pazar büyüklüğüne sahip olacaktır.

Paylaşım için 2025 yılı tahminleri ;

Car Sharing(Araç Paylaşma) 9 milyar \$,
RideSharing(Koltuk Paylaşma)10 milyar \$,
RideHailing(Araç Çağırma) 350 milyar \$
(Frost& Sullivan)

2030'da hareketlilik hizmetleri Dünyadaki toplam araçların % 8'ine ve 130 milyon araca çıkacağı tahmin edilmektedir.

2035 yılına kadar 76 milyon aracın yollarda olacağı tahmin edilmektedir (isbak.gov.tr).

Bağlantılı hizmetlerin pazar büyüklüğü, 2017-2030 arasında yılda %28 büyüyerek ABD / AB / Çin'de 76 milyar USD'ye ulaşacağı öngörülmektedir

(strategyand.pvc.com).

Kalkınma Bakanlığı, Bilgi Toplumu Dairesi'nde 2010 yılında hazırlanan uzmanlık tezi verilerine göre Karayollarında yolculuk yapan araçların yıllık yakıt maliyeti 30 milyar TL olarak hesaplanmaktadır.

- Karayollarında yapılan yolculuklar sonucunda yıllık 22,3 milyar TL araç yıpranma maliyeti ortaya çıkmaktadır.

- Karayollarında meydana gelen kazaların toplam maliyeti yıllık olarak yaklaşık 10,3 milyar TL'dir.

- Karayollarında yapılan yolculukların bir yıllık zaman maliyeti yaklaşık olarak 60 milyar TL'dir.

- Karayolu ulaştırması kaynaklı yerel emisyonların ülkemize olan yıllık maliyeti yaklaşık 4,2 milyar TL'dir.

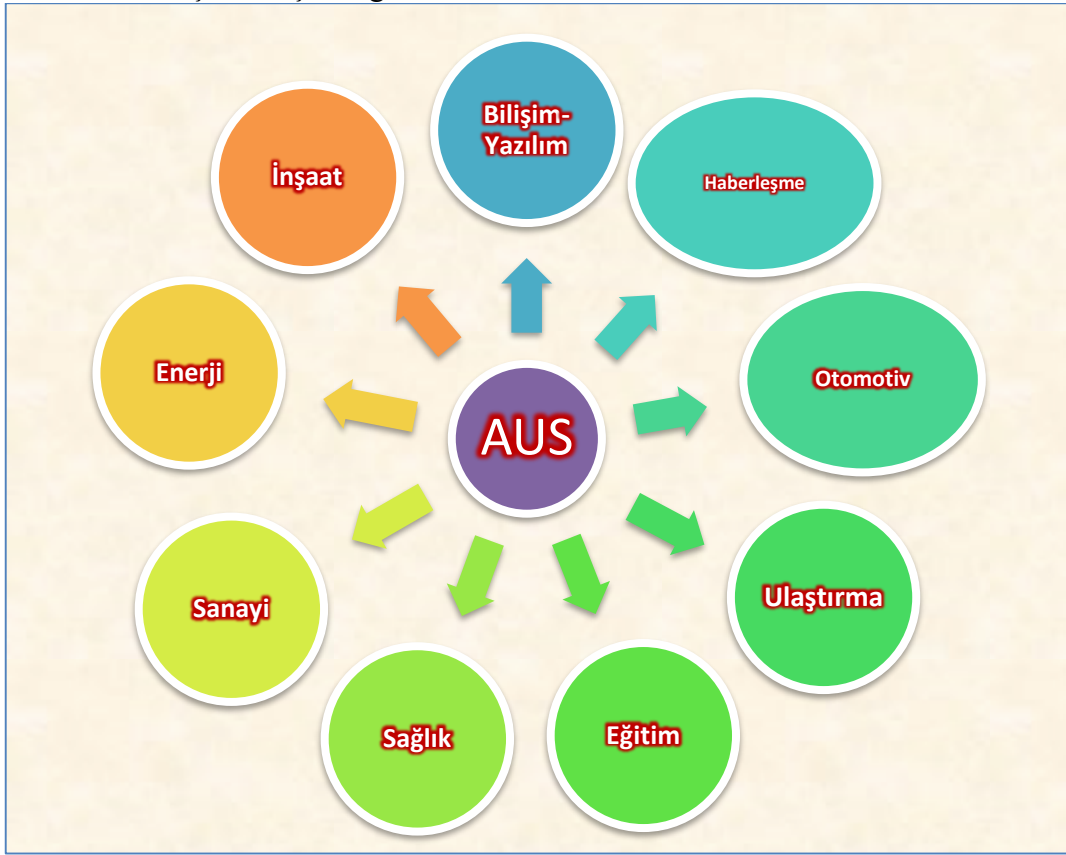
Sonuç olarak; akıllı ulaşım sistemlerinin ülkemizde yaygınlaştırılması sonucunda yıllık yaklaşık 33 milyar TL tasarruf sağlamak mümkün olabilecektir (Tektaş ve diğerleri, 2016).

Tablo 2. Akıllı Ulaştırma Sistemleri Sonunda Edinilen Maliyet Tasarrufu(Milyon TL)

Akıllı Ulaştırma Sistemleri Sonunda Edinilen Maliyet Tasarrufu(Milyon TL)					
Yakıt	Araç Yıpranma	Kaza	Zaman	Çevre	Toplam
M1	M2	M3	M4	M5	
3600	5575	8325	15000	436	32936

6,9 milyon nüfusu olan Hong Kong'da 10 dakika trafikte daha az vakit harcarsa, günde 8,83 milyon dolar, yılda 3.205 milyar dolar tasarruf edilebilir. Aynı rakamı İstanbul için düşündüğümüzde

yaklaşık yılda 7 milyar dolar tasarruf edilebilir. AUS uygulamalarından etkilenen sektörler aşağıdaki şekilde verilmiştir (Şekil.2).



Şekil 2. AUS uygulamalarının sektörel dağılımı.

AUS uygulamalarının sektörel dağılımı ve faydaları aşağıdaki gibidir.

- Trafik kazalarını azaltan ve buna bağlı ölüm ve yaralanmaları azaltması pek çok çalışmada ortaya konulmuştur. Bu nedenle, toplumsal moral değerlere ve sağlık sektörüne fayda sağlaması

- Mobilitiyi artırması ve toplum psikolojisine katkı sağlaması pek çok çalışmada ortaya konulmuştur. Bu nedenle, hem ulaştırma hem de sağlık sektörüne fayda sağlaması

- Ulaşım zamanının azalmasından dolayı yakıt tasarrufu sağlandığı, karbon salınımının azaldığı, araç yıpranma süresinin kısaldığı pek çok çalışmada

ortaya konulmuştur. Bu nedenle, hem ulaştırma hem enerji hem de otomotiv sektörüne fayda sağlaması

- Akıllı yollar, kavşaklar ve en sonunda akıllı kentler ile inşaat sektörünü canlandırıp istihdam arttıran yapısıyla hem ulaştırma hem enerji hem otomotiv hem de haberleşme sektörüne fayda sağlaması

- Çevre kirliliğini azaltması nedeniyle hem çevre hem de sağlık sektörüne fayda sağlaması

- Alternatif enerji kaynaklarının kullanımı ile elektrikli araçların sayısı artmaya ve petrol tüketimi buna bağlı olarak azalacaktır. Enerji ithal eden ülkemizde bu bütçe açığını azaltarak hem enerji sektörüne hem de ülke ekonomisine fayda sağlaması

- Acil yönetim sistemleri ile sağlık sektörüne fayda sağlaması

- Araç-araç, araç-altyapı, araç-sürücü haberleşme sistemleri ile seyahat süresini azaltıp ulaşım kolaylığı sağlayan ve bu itibarla hem ulaştırma hem bilişim-yazılım hem otomotiv hem de haberleşme sektörüne fayda sağlaması

- Trafik güvenliğine katkı sağlayan yazılımlar içeren Web-mobil uygulamalar ile bilişim-yazılım sektörüne fayda sağlaması

- Akıllı yollar, kavşaklar ve en sonunda akıllı kentler ile inşaat sektörünü canlandırıp istihdam arttıran yapısıyla hem ulaştırma hem enerji hem otomotiv hem de haberleşme sektörüne fayda sağlaması

- Elektrikli ve hybrid araçların artışı ile akıllı enerji sistemlerine geçişi zorlaması ve enerji sektörüne fayda sağlaması

- Kameralar ve benzeri uygulamalardan elde edilen big data analizi ile ulaşım kolaylığı sağlaması nedeniyle ulaştırma sektörüne ve bu verinin güvenliği için milli siber güvenlik sisteminin oluşumuna katkı sağlaması.

4. Sonuç ve öneriler

Genel olarak pazarın geleceği ile ilgili yapılan çalışmalar ve temel beklentiler aşağıda verilmiştir 2012 yılında yapılan ITSC konferansında(IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems) , 2040 yılında, otomobillerin %75'i otonom özellikli araçlar olacağını duyurdu. Çin Endüstri ve Bilgi Teknolojileri Bakanlığının yapmış olduğu 15 yıllık projeksiyona göre;

- **2025** yılında trafikteki araçların %25 otonom özellikte olacak

- **2030** yılında pazardaki araçların %40 elektrikli araç olacak ve tüm araçların %10'u sürücüsüz olacak.

- Premium-class bir otomobilin maliyetinin %35-40 bölümünü elektronik ve yazılım sistemleri oluşturmaktadır. Ve bu oranın %13-15'lik kısmı yazılımdan gelmektedir.

2013 yılında Türkiye Otomobil İhracatçıları Derneği Otomotiv Distribütörleri Derneği (ODD) için Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV) tarafından yayınlanan rapora göre;

- 2012 yılında dünyada 80.000.000 otomobil üretilmiş ve 1.2 Trilyon \$ Pazar hacmi oluşmuştur.

2028 yılı dünya yıllık otomobil üretimi, 150 Milyon adet/yıl ve bu üretimin parasal karşılığı ise, **2.25 Trilyon \$/yıl** olması öngörülmektedir (Tektaş ve ark.,2016).

- Kaba bir hesaplama 2028 yılında otomotiv sektöründe, yazılım girdi maliyetinin 80 Milyar \$/yıl olacağını söylemek hiç de yanlış olmaz. Aynı şekilde, elektronik sistemlerin otomotiv sektöründeki pazar payı da 600Milyar\$/yıl olarak hesaplanabilir.

Geleceğin “Mobil İnsanları”, “Dijital Yollarda”, “Algoritmalar Üzerinde Giden Araçları” kullanacaklar. Gelecekte otomobillerin tekerleklerinin “elektronik”, motorunun ise “yazılımlar” olacağı

kaçınılmazdır. Ülkemiz için büyük bir fırsat olan bu fay kırılmasından ve oluşan yeni pazardan pay alabilmek için elimizi çok hızlı tutmamız gerekmekte ve tüm kurum ve kuruluşlara önemli görevler düşmektedir.

Böylesine önemli bir pazarda söz sahibi olmak ve dışa bağımlılığı azaltmak için atılması gereken temel adımlar aşağıda verilmiştir;

- Yetişmiş eleman ihtiyacının karşılanması için, Üniversitelerde Otomotiv Yazılımı ve Elektronik Bölümleri, ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora programları şeklinde açılması gerekmektedir. Bu anlamda Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi gibi ihtisas üniversitesi sayısının artırılması ve buna bağlı araştırma merkezi ve enstitülerin açılması gerekir.

- Özel sektörün ve araştırmacıların önünü açacak teşvik sistemleri hayata geçirilmelidir. Devletimiz tarafından yapılması planlanan yerli otomobil çalışmaları bu öngörüler doğrultusunda gözden geçirilmeli ve sektörün sürece dahil edileceği bir model planlanmalıdır.

- Araçların birbiriyle, alt yapıyla ve yayalarla konuşacağı bir gelecek için, yoların sahip olduğu alt yapının yeniden planlanması ve uygun hale getirilmesi gerekmektedir.

- Farklı kategorilerdeki araçların paylaşım modellerini de destekleyecek bir Toplu Taşıma stratejisi belirlenmelidir.

Bu değerlendirmeler ışığında önümüzdeki yıllar AUS uygulamaları açısından kentler ve ülkeler arası rekabetin önemli unsurlarından birisi olacaktır. Dünya önümüzdeki on yılda AUS ile donatılmış akıllı kentlerle dolu olacaktır. Bunun başlıca örnekleri Güney Kore, Japonya ve Amerika'da görülmektedir. Ülkemizin bu rekabette istenilen seviyeye gelebilmesi için AUS uygulamalarında kullanılan cihazları, yazılımları ve diğer ekipmanı mümkün olduğu kadar ithal etmeyip kendi üretmesi gerekir. Bunun için AR-GE

yapabilecek nitelikli personel özel ihtisas bölümlerinde lisans ve lisansüstü programlarda yetiştirilmelidir. Gerekli beyin gücüne sahip olan ülkemiz bu potansiyelini devlet politikası haline getirerek AUS ile başlayan ve akıllı şehirlerle devam eden büyük bir teknoloji hamlesi gerçekleştirmelidir. Bununla ilgili olumlu adımlar atılmaya başlanmıştır. Aksi halde, teknoloji ithal etmeye devam ederek ülke ekonomisine fayda yerine zarar veririz.

Sonuç olarak, AUS makalemizde detaylı bir şekilde açıklandığı gibi disiplinler arası uygulamaları içerir ve bu nedenle AUS stratejileri için yukarıda bahsettiğimiz sektörlerin temsilcilerinden oluşan bir kurul tarafından yıllık stratejik eylem planları yapılmalıdır ve her sene Ulaştırma-Haberleşme, Sağlık, Sanayi, Çevre Bakanlıkları ve özel sektörün katılımı ile güncellenmelidir. Özellikle otomotiv sektörü özel bir statüye kavuşturulup milli AUS yazılımları ile yollarda milli markalarımız dolaşmalıdır. Mekanik oto sanayilerinin dijital tamirhaneler ile dolacağı günler çok yakındır. Bu anlamda mühendislik ve mesleki teknik eğitimi veren Üniversiteler ile okul-sanayi işbirliği etkin hale getirilmelidir.

Not: Bu çalışma 21-23 Eylül 2017 tarihlerinde Uşak'ta düzenlenen IASOS-Uluslararası Uygulamalı Sosyal Bilimler Kongresi 'nde bildiri özeti olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

Alex, K. (2011). "Nevada Passes Law Authorizing Driverless Cars". Forbes.

Ashley, S. (1995). Driving between the lines, 117(1).

Daniel P. H. (2012). "The Race to Build Self-Driving Cars" <http://fortune.com/go/autos/self-driving-car-testing-race/>

Kanade, T. Thorpe, C. and Whittaker, W. (1986). "Autonomous land vehicle project

at CMU". CSC '86 Proceedings of the 1986 ACM fourteenth annual conference on Computer science.
doi:10.1145/324634.325197.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.79.3352&rep=rep1&type=pdf>

Lambert, F. (2016). "Tesla's software timeline for 'Enhanced Autopilot' transition means 'Full Self-Driving Capability' as early as next year".
<https://electrek.co/2016/10/20/tesla-enhanced-autopilot-full-self-driving-capability/>

Markoff, J. (2011). "Google Lobbies Nevada To Allow Self-Driving Cars".

McAleer, M. (2017). "Audi's self-driving A8: drivers can watch YouTube or check emails at 60km/h".
<https://www.irishtimes.com/life-and-style/motors/audi-s-self-driving-a8-drivers-can-watch-youtube-or-check-emails-at-60km-h-1.3150496>,

Erişim tarihi: 07/11/2017

Muller, J. (2013). "With Driverless Cars, Once Again It Is California Leading The Way". Forbes.

Qureshi, K.N., Abdullah A. H., (2013) A Survey on Intelligent Transportation Systems.

Singh B., A.Gupta, A. (2015) Recent trends in intelligent transportation systems:A review.

Ross, P. E. (2017). "The Audi A8: the World's First Production Car to Achieve Level 3 Autonomy". IEEE Spectrum: Technology, Engineering, and Science News. <https://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/the-audi-a8-the-worlds-first-production-car-to-achieve-level-3-autonomy>,Erişim tarihi: 07/11/2017

Schmidhuber, J. (2011). "Prof. Schmidhuber's highlights of robot car history". Retrieved.

Tektaş M.,Korkmaz K.,Erdal H. (2016). Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Geleceği Ekonomik ve Çevresel Faydaları. Balkan Journal of Social Sciences (Yayın No: 3374936)

Tomecki, AB, K Yushenko and A Ashford (2016) Considering a cost-benefit analysis framework for intelligent transport systems. NZ Transport Agency research report ,2016.

Urmson, C. (2014). Just press go: designing a self-driving vehicle. "Official Google Blog: Just press go: designing a self-driving vehicle". Official Google Blog.

Wallace, R (1985). "First results in robot road-following" (PDF). JCAI'85 Proceedings of the 9th international joint conference on Artificial intelligence.