

BÖLÜM I. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

1.1. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Akıllı ulaşım sistemleri genel olarak, insanın üzerindeki düşünme veya karar verme yükünü hafifletmeye yönelik ulaşım çözümleri olarak tanımlanabilir. Bu açıdan bakıldığında ilk AUS uygulaması, trafik ışıklarıdır. Trafik ışıkları sayesinde araçların ne zaman, yayaların ne zaman geçeceği ve kavşaklarda hangi yöne giden araçların hangi yöne gidenlere ne kadar süreyle yol vereceği meseleleri çözümlenmiş; böylelikle hem yayalar hem de sürücüler her seferinde düşünüp karar verme yükünden kurtulmuşlardır.

Günümüzde ise AUS denildiğinde daha ziyade elektronik ve bilgisayar teknolojilerinin ulaşımı düzenleme ve yönlendirmede kullanımına dayanan sistemler kastedilmektedir. Bu açıdan bakıldığında AUS'nin ilk uygulamaları 1960'ların sonlarında kullanıma giren elektronik değişken mesaj işaretleri ve kırmızı ışık kameralarıdır.

AUS'nin tanım aralığı bu şekilde daralırken, amaç tanımı da detaylandırılmaya başlanmıştır. Bugün AUS'nin amaçları arasında insan-arac-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi, trafiğin güvenliği, yolların kapasitelerine uygun olarak kullanımı, mobilitenin artırılması, enerji verimliliği sağlanarak çevreye verilen zararın azaltılması gibi başlıklar genel kabul görerek standartlaşmış; böylece karar verme yükünün insanın üzerinden alınmasının hangi amaçlara hizmet etmesinin beklendiği netleşmiştir. Yine de, bu sistemlerin sonsuz bir AR-GE sürecinin içinde bulunmaları itibarıyla, onlardan beklenen faydaların da zaman içinde çeşitlenebileceği veya daha özgül alanlara yoğunlaşabileceği hesaba katılmalıdır.

Akıllı ulaşım sistemleri başlangıçtan beri devam eden bir AR-GE sürecinin içinde bulunsalar da, bu sürecin birçok çalışmada "AUS araştırmaları", "AUS standartları" ve "AUS uygulamaları" şeklinde üç başlık altında dönemlere ayrıldığı görülmektedir: Radikal bir bakışla bu ayrımın çok da isabetli olduğunu söylemek güçtür; nitekim "AUS araştırmaları" denen dönem aslında uygulamalarla başlamış, bugün kullanılan standartların çoğu "AUS standartları" döneminden çok sonra olgunlaşmış, AUS araştırmaları ise hiçbir zaman son bulmamış ve bulmayacaktır. Yine de her bir dönemde AUS çalışmalarının neler üzerinde yoğunlaştığını göstermesi bakımından söz konusu ayrım işlevsel sayılabilir.

1960'ların sonu ile 1970'lerin başı itibarıyla AUS araştırmaları döneminin başladığı kabul edilir. Akıllı ulaşım sistemlerinin üç öncü ülkesinin her biri kendi pilot uygulamalarını milat olarak görmektedir. ABD'de 1969'da başlatılan ERGS (Electronic Route Guidance System - Elektronik Güzergâh Kılavuzluk Sistemi), Japonya'da 1973'te başlatılan CACS (Comprehensive Automobile traffic Control System - Kapsamlı Araç trafiği Kontrol Sistemi) ve Almanya'da 1974'te başlatılan ARI (Autofahrer-Rundfunk-Informationssystem - Sürücü Radyo Yayını Bilgi Sistemi), bu dönemin öne çıkan sistemleridir. Ne var ki dönemin şartlarında söz konusu sistemlerin hiçbiri ekonomik hale getirilemediğinden, kalıcı olamamışlardır. Bu dönemin "AUS araştırmaları" diye

anılmasının bir nedeni de yaygın kullanıma uygun hale getirilemeyen bu sistemlerin araştırma ve geliştirme çalışmalarını hızlandırması ve bu çalışmalara veri kaynağı olmasıdır. Yaklaşık olarak 1980'e kadar sürdüğü kabul edilen bu dönemde bir yandan hız tespit radarları, konuşan işaretler ve otomatik plaka okuma sistemleri kullanıma geçmiş, diğer yandan bu sistemlere isim bulma çabasının başlamasıyla "telekomünikasyon" ve "enformatik" kelimelerinin birleşiminden oluşan "telematik" terimi icat edilmiştir.

1980'de başlayıp 1990'ların ortasına kadar sürdüğü kabul edilen "AUS standartları" dönemi, gelişmiş ülkelerde birbiri ardına akıllı ulaşım uygulamalarının icat edildiği ve kullanıma geçtiği bir dönemdir. Dünyanın her yerinde büyükşehirlerde trafik sıkışıklığının ciddi bir sorun haline gelmeye başlaması da bu döneme denk geldiğinden, bir yerde bu gelişmelerin akut sorunların kendilerini dayatması sonucu bu kadar hızlı olduğu düşünülebilir. GPS bazlı navigasyon sistemleri ve elektronik hız sabitleyici gibi araç içi sistemlerin yanı sıra "hızlı geçiş sistemi" ve dinamik trafik ışığı kontrol sistemleri gibi altyapı tabanlı uygulamaların da ilk örneklerine sahne olan bu dönemin en dikkat çekici sistemi, Avustralya'da 1982'de uygulamaya geçen Sydney Koordine Adaptif Trafik Sistemi'dir (Sydney Coordinated Adaptive Traffic System - SCATS). Dönemin adının standartlar dönemi olmasının nedeni ise AUS standartlarını belirlemeye yönelik uluslararası çabaların bu dönemde başlamasıdır. 1990 yılında icat edilen "ulaştırma telematiği" tabiri kısa ömürlü olmuş, yerini hemen ertesi yıl ortaya atılan "akıllı ulaşım sistemleri" terimine bırakmıştır. Aynı yıl, Avrupa çapında AUS standartlarını belirleme ve AR-GE çalışmalarına kaynak sağlama amacıyla ERTICO - ITS Europe teşkilatı kurulmuştur. Yine aynı yıl Amerika kıtasının AUS birliği olan ITS America (Intelligent Transportation Society of America) kurulmuştur. Müteakiben 1992 yılında ISO TC204 Akıllı Ulaşım Sistemleri Teknik Komitesi kurularak AUS'nin dünya çapında standartlarını belirlemek için çalışmaya başlamıştır. 1994 yılında ise AUS Dünya Kongresi (ITS World Congress / World Congress on Intelligent Transport Systems) başlığıyla yıllık uluslararası AUS toplantıları başlatılmıştır. Aynı yıl Japonya'nın AUS birliği olarak kurulan VERTIS (The Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society) 2001 yılında "ITS Japan" adını almış, akabinde Asya-Pasifik bölgesindeki diğer ülkelerin de dahil olduğu bir uluslararası teşkilat haline gelmiştir. AUS Dünya Kongreleri (ITS World Congress) artık ERTICO, ITSA ve ITS Japan teşkilatlarının işbirliği ile düzenlenmektedir.

1995'ten itibaren "AUS uygulamaları" dönemine girildiği kabul edilmektedir. Akıllı yaya geçidi sistemleri, mobil trafik bilgi sistemleri, şerit ihlali uyarı sistemleri, kör nokta bilgi sistemleri, uydu teknolojileri, 3G, Wi-Fi, Bluetooth'u içeren mobil teknolojiler ve e-call gibi uygulamaların kullanıma girmesinin yanı sıra, önceden kullanılan sistemlerin birçoğu da bu dönemde sayısallaştırılmıştır. Tabii, araştırma ve standartlaşma da devam etmiştir. Örneğin, günümüzün vazgeçilmezlerinden olan araç içi Wi-Fi teknolojilerinin standartları (IEEE 802.11p) ancak 2010 yılında ortaya konulabilmiştir. Bu dönemi bir uygulamalar dönemi olarak öne çıkaran özellik ise uygulamaların standartlarının belirlenmesinden çok, uygulamaların kendilerinin kısa sürede birer standart haline gelmeleridir. Türkiye'de de gözlemlediğimiz üzere, iyi düzenlenmiş bir AUS uygulaması, daha pilot haldeyken

abucak benimsenmekte ve beklenti oluşturmakta, yaygın uygulamaya geçişinden kısa süre sonra da ulaşım ortamının doğal bir parçası gibi kabul görmektedir.

1.2. AUS'YE DUYULAN İHTİYAÇ

1980'lerin başlarından itibaren yalnızca gelişmiş ülkelerde değil, bunlara nispeten yakın gelişmekte olan ülkelerde de kentleşme hız kazanmıştır. Gelişmiş ülkelerde günümüzde kentleşme hızı düşmeye başlamış olsa da kentli nüfusun toplam nüfusa oranının artışı devam etmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde ise bu artış daha hızlıdır. Dünya ortalamasında da 2007 itibarıyla kentli nüfus toplam nüfusun yarısını geçmiştir ve ilerlemeye devam etmektedir.

Tablo 1. Kent Nüfusunun Toplam Nüfusa Oranı (%)

lke	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ABD	81,01	81,29	81,57	81,86	82,14	82,38
Almanya	73,44	73,53	73,63	73,72	73,81	73,94
Avusturya	66,71	66,90	67,08	67,27	67,45	67,66
Fransa	82,28	83,02	83,75	84,49	85,22	85,74
Güney Kore	81,66	81,98	82,29	82,61	82,93	83,20
Hollanda	80,68	81,20	81,71	82,23	82,74	83,13
İngiltere	79,10	79,20	79,30	79,40	79,50	79,63
İsveç	84,46	84,61	84,76	84,90	85,05	85,20
Japonya	86,89	87,80	88,71	89,62	90,54	91,13
Norveç	77,81	78,13	78,45	78,77	79,10	79,37
Türkiye	67,57	68,29	69,02	69,75	70,48	71,40
OECD	78,02	78,36	78,70	79,04	79,38	79,68
Dünya	49,55	50,05	50,54	51,03	51,52	51,99

Kaynak: Dünya Bankası

İngiltere, İsveç ve Japonya gibi gelişmesini tamamlamış endüstriyel ülkelerin kentleşme oranlarının da hl artmakta olduğu ve Türkiye'nin kentleşme oranının halihazırda bu ülkelere oranla düşük olduğu hesaba katılırsa; bu oranın ülkemiz özelinde uzun süre daha artmaya devam edeceği öngörülebilir.

Kentleşmenin hızlanmasıyla önem kazanan banliyö olgusu, kent içi mobilite talebinin ivmeli yükselişini doğurmuş, bu da cazibe merkezi haline gelen her kentin trafik keşmekeşiyle karşı karşıya kalmasına neden olmuştur. İř alanları ile konut alanlarının ayrışmaya başlaması, özellikle büyükşehirlerde ev ile işyeri arasında gidiş-gelişi motorlu araçlarla yapmayı zorunlu kılmaktadır. Kent merkezinin gürültüsünden uzak banliyölerin cazibesi arttıkça, kişisel araç talebi de artmaktadır.

Türkiye henüz 1000 kişiye düşen motorlu araç sayısında gelişmiş ekonomilerin hayli gerisinde olmasına rağmen, trafik sıkışıklığı, büyükşehirlerin önemli bir sorunu olarak nmzdedir. Gelişmiş ekonomilerin kişisel araç sahipliği oranında doyuma ulaştıkları,

Türkiye’de ise bu oranın istikrarlı bir şekilde artmaya devam ettiği hesaba katılırsa, mevcut sorunların gitgide yaygınlaşacağı ve daha da ciddileşeceği öngörülebilir.

Tablo 2. 1000 kişiye düşen motorlu araç sayısı

Ülke	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ABD	796	810	816	818	820	815	802
Almanya	576	537	543	549	553	556	564
Avusturya	595	599	549	553	557	561	569
Fransa	594	595	596	598	598	598	598
Güney Kore	303	311	320	329	339	346	355
Hollanda	-	494	491	504	514	522	--
İngiltere	496	510	517	521	527	526	523
İsveç	-	508	513	517	523	521	519
Japonya	581	587	592	594	592	592	589
Norveç	525	535	546	558	572	575	578
Türkiye	91	111	118	126	132	138	142

Kaynak: Dünya Bankası

Motorlu taşıt sahipliği oranlarının artışının neden olduğu daha önemli bir sorun, trafik kazalarıdır. Trafik akışındaki her düzensizlik kaza riski doğurmakta, denetim ve yaptırımların her zaman ve her yerde uygulanamıyor olması kuralların çiğnenmesini kolaylaştırmakta, bu iki riskin birleşimi sonucunda da maalesef yaralanmalı ve ölümlü trafik kazaları meydana gelmektedir.

Tablo 3. Karayolu kazalarında milyon nüfusta ölüm sayısı

Ülke	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ABD	149	148	149	147	146	147	143	136	123	111
Almanya	91	85	83	80	71	65	62	60	55	51
Avusturya	122	119	118	114	108	94	89	83	81	76
Fransa	129	130	121	96	87	88	77	75	69	69
Güney Kore	218	171	152	151	136	132	131	127	121	120
Hollanda	73	67	66	67	54	50	50	48	46	44
İngiltere	62	63	63	62	57	55	55	50	43	38
İsveç	67	65	63	59	53	49	49	51	43	39
Japonya	93	89	85	78	75	70	65	52	47	45
Norveç	76	61	68	61	56	49	52	49	53	45
Türkiye	58	45	62	56	62	62	62	68	57	58
OECD	114	109	109	103	99	96	93	90	82	75

Kaynak: OECD

Tabloda 2008 ve 2009 yıllarında gerçekleşen düşüşler küresel mali ve ekonomik kriz sonucunda mobilite talebinde oluşan düşüş ile ilişkili olabilir. Böyle bir ilişki bulunmasa bile, trafik kazalarında ölüm oranının ancak artışının durdurulduğu görülmektedir. Bu durum, özellikle araç içi emniyet sistemleri ile trafik yönetimi ve denetimine yönelik AUS

uygulamalarının sürekli bir ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Özellikle denetimlerin karayolu kazalarını önleme konusunda yeterli olmaması, yol ağını genişletmek gibi çözümlerin işlevini sınırlamaktadır. Etkili ve sürdürülebilir bir ulaşım yönetimi için çok boyutlu, kapsamlı, planlı ve ülke çapında koordine bir AUS kurulumu şarttır.

Dünyada birçok ülke, AUS programlarını ulusal düzeyde hazırlamıştır. Ekonomik sistemlerinde temel değişiklikler yapmakta olan ve çok hızlı ekonomik gelişim gösteren birçok ülke de AUS için yatırım yapmaya başlamıştır. Örneğin ABD’de federal düzeyde AUS için 2,5-3 milyar dolar bütçe ayrılmıştır. Güney Kore’de ise 2008-2020 yılları arasında kapsayan bir AUS master planı hazırlanmış ve bu planın hayata geçirilmesi için 3,2 milyar dolar bütçe ayrılmıştır.

AUS kapsamında, gelişmiş bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak ulaşım ile ilgili önemli sorunlara çözümler üretilebilmektedir. AUS uygulamaları vasıtasıyla farklı ulaşım türleri arasında koordinasyon sağlanarak ideal trafik şartları oluşturulabilmekte, yolcu ve yük hareketleri ile ilgili hizmetlerin etkinliği ve hızı artırılabilir.

Akıllı ulaşım sistemlerinden beklenen çok sayıda doğrudan ve dolaylı fayda bulunmakla beraber, temel beklentiler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- 1) Trafik kazalarının azaltılması, yolların, sürücülerin ve yayaların güvenlik ve emniyetinin artırılması,
- 2) Ulaşım sisteminin performansının iyileştirilmesi ve trafik sıkışıklığının azaltılması,
- 3) Trafiğin izlenmesi, yönlendirilmesi ve gerçek zamanlı yönetiminin sağlanması,
- 4) Ulaşım sürelerinin optimizasyonu ve ulaşım maliyetlerinin azaltılarak ekonomiye katkıda bulunulması,
- 6) Hizmet kalitesinin ve verimliliğin artırılması,
- 7) Kişisel mobilite ve rahatlığın artırılması,
- 8) Çevreye verilen zararın asgariye indirilmesi ve enerji tasarrufunun sağlanması.

1.3. AUS UYGULAMALARINDA KULLANILAN ANAHTAR TEKNOLOJİLER

AUS, telekomünikasyon, elektronik ve bilgisayar teknolojilerini ulaşım sektörüyle entegre etmektedir. Akıllı ulaşım sistemlerinde kullanılan teknolojiler aşağıda belirtildiği gibi sınıflandırılabilir.

1) Uydularla Konum Belirleme Sistemleri (Global NavigationSatelliteSystems-GNSS)

GNSS teknolojisi; elinde veya aracında GNSS alıcısı olan bir kullanıcının; herhangi bir yer ve zamanda, her türlü hava koşulunda, ortak bir koordinat sisteminde (örneğin WGS84), yüksek doğrulukta, ekonomik ve gerçek zamanlı olarak 3 boyutta konum, hız ve zaman belirlemesine olanak veren bir radyo navigasyon sistemidir. GNSS aynı zamanda; kat edilen mesafe ve güzergah belirleme, anlık trafik bilgilerinin paylaşımını mümkün kılan, birçok araç içi navigasyon, konum tabanlı servisler (LBS) ve rota yönlendirme sistemleri arkasındaki temel teknolojidir. Uydularla konum belirleme sistemleri (GPS, GLONASS, Beidou/Compass, QZSS, IRNSS vd.) ve SBAS birlikte GNSS olarak adlandırılmaktadır.

Burada SBAS; WAAS (ABD), EGNOS (AB), MSAS (Japonya) ve GAGAN (Hindistan) gibi kapsama alanı genişletme (augmentation) ve gerçek zamanlı doğruluk artırmaya yönelik ve konum belirleme uydularını destekleyici sistemler olarak tanımlanmaktadır.

2) Kablosuz Ağlar

Araçlar ile yol kenarı arasında hızlı bir iletişim ortamı sunar. Birkaç yüz metre aralığında çalışmaktadır. Güney Kore bu aralığı WiMax teknolojisi kullanarak geliştirdiği WiBro sistemi ile artırmaktadır. WiBro, WiMax önemli altyapılar olmakla birlikte WiMax'ın 4G karşısındaki başarısızlığı bu alanda yeni çalışmalara ihtiyaç doğurmaktadır.

3) Mobil İletişim Araçları

AUS uygulamalarında 3G ve 4G mobil telefon şebekeleri kullanılabilir. 3G veya 4G kablosuz iletişim ortamları özellikle şehirsiz bölgelerde ve uzun yollardaki erişilebilirlik açısından önemlidir.

4) Kızıl Ötesi İletişim (Infrared)

Özellikle kamyon ve uzun yol taşımacılığında yol bilgilerinin gerçek zamanlı paylaşımında kullanılmaktadır. Hedef tespiti, gözlemlleme, gece görüşü, güdüm ve takip sistemleri gibi askeri kullanım alanlarının yanında, ısı verimlilik analizi, uzaktan sıcaklık ölçme, kısa mesafeli kablosuz iletişim ve hava tahmini gibi alanlarda da kullanılmaktadır.

5) Kapalı devre Televizyon (CCTV-Closed Circuit Television)

İzlenen alanın ve izleyicilerin sınırlı olduğu sistemdir. Bir CCTV sistemi kameralar, lensler, kaydediciler ve monitörlerden oluşur. CCTV sisteminin en büyük özelliği görüntülerin eş zamanlı kaydedilmesidir.

6) Yakın Mesafe İletişim Teknolojileri

6.1. Radyo Frekans Tanımlama Teknolojisi (RFID-Radio Frequency Identification):

Radyo frekansı kullanarak nesneleri tekil ve otomatik olarak tanıma yöntemidir. RFID, temel olarak bir etiket ve okuyucudan meydana gelir. RFID etiketleri nesne bilgilerini almak, saklamak ve göndermek için programlanabilirler. Etiketlerin okuyucu tarafından okunmasıyla bilgiler otomatik olarak kaydedilebilir veya değiştirilebilir.

6.2. Tahsis Edilmiş Kısa Mesafeli İletişim Teknolojisi (Dedicated-Short Range Communications-DSRC): 5,8 ve 5,9 GHz spektrumunda çalışan kısa veya orta mesafeli kablosuz iletişim kanallarıdır. Özellikle ulaşım araçları için tasarlanmıştır. Araçlar ve yol kenarı cihazlar arasında çift yönlü haberleşmeyi sağlamaktadır.

DSRC, radyo frekansı tanımlama (RFID) teknolojisinin bir alt bileşenidir. Araç-altyapı (V2I) ve araç-arac (V2V) iletişimde kullanılmaktadır. Trafik sinyalizasyonunun adaptif olarak tasarlanmasında, elektronik ücretlendirme sistemlerinde, tıkanıklık kontrolünde ve fiyatlandırmasında kullanılır. Amerika için 5,9 Ghz bandında, Avrupa ve Japonya için 5,8 Ghz bandında çalışmaktadır. Avrupa bant aralığını 5,9 Ghz'e çekmek için çalışmalarını sürdürmektedir.

6.3. Yakın Alan İletişim (NFC - Near Field Communication): Çok yakın mesafeden radyo frekanslı tanıma ve temassız kart teknolojisine dayalı mobil cihazlarla çalışan kablosuz, hızlı ve güvenli bir işlem olarak görülmektedir.

Elektronik cihazlar arasında yakın mesafede (0-5 cm) çok kısa sürede (100 ms) iletişim kurarak güvenli temassız arayüzden 424 Kbps'ye kadar hızlarda tüm dünyada boş olan 13,56 MHz frekansında çalışmaktadır. ISO 18092 ile standartlaştırılan NFC, mevcut temassız ödeme ve ISO 14443 standardına dayanan biletleme altyapılarıyla uyumlu çalışmaktadır.

Toplu taşıma, otoyol geçiş sistemleri gibi alanlarda kullanılarak kurum ve firmalara önemli otomasyon faydaları ve çevresel katkılar sağlamaktadır.

7) Algılama Teknolojileri

Sürücülere güvenli seyir için destek veren sensörler ile yol ve hava durumu sensörlerini kapsayan sistemlerdir.

7.1. Araç Sensörleri: Araçlara monte edilen ve şerit algılama, park etme, kör nokta uyarısı, araç takip mesafesi uyarısı gibi fonksiyonları ile güvenli sürüş desteği sağlayan sensörlerdir.

7.2. Yol Sensörleri: Kavşakları yönetmek ve sinyal sürelerini ayarlamak, şehir genelindeki ana arterler ve çevre yollardaki trafik akım bilgilerini tespit etmek, trafiği mevcut alt yapının daha verimli kullanılması amacıyla yönlendirmek için gerekli verileri toplayan sensörlerdir.

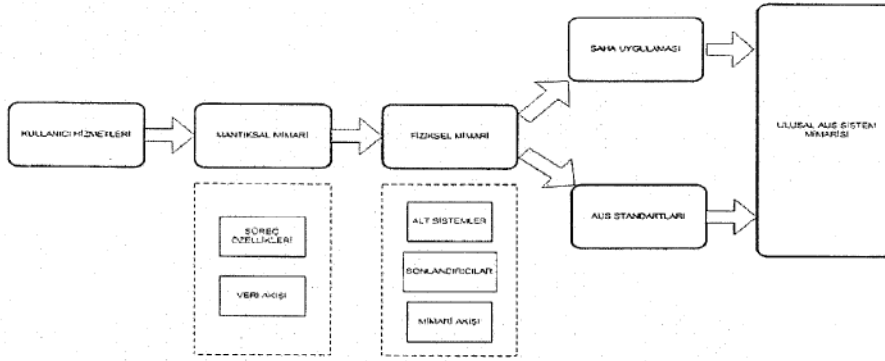
7.3. Hava Durumu Sensörleri: Atmosferik şartların, zemin sıcaklıklarının canlı izlenmesini, nem ve sıcaklık ölçülmesini sağlayan güçlü ve geniş ölçüm yapan sensörlerdir.

7.4. Çevre Algılama Sistemleri: Kısa ve uzun mesafeli radar sistemleri, görüntüleme sistemleri ve yazılımları

1.4. AUS MİMARİSİ

AUS uygulamalarının ülke çapında nasıl yaygınlaştırılacağı "AUS mimarisi" ile tanımlanmaktadır. AUS mimarisi AUS'nin planlanması, tanımlanması, entegrasyonu ve uygulaması için bir çatı kurmaktadır. AUS mimarisinin etkin bir şekilde oluşturulabilmesi için politika yapımcıların süreci sahiplenmesi, uygulamanın hayata geçirilmesi ve başarıya ulaşmasındaki en önemli faktör olarak görülmektedir.

Şekil 1: AUS Mimarisi Tasarım Aşamaları



AUS mimarisinin tasarımında öncelikle mimari oluşturulacak bölgenin AUS ihtiyaçları tespit edilir. Bunlar AUS kullanıcı hizmetleri olarak adlandırılır. İlk aşamada AUS kullanıcı hizmetleri ile AUS hizmet birimleri ve bunlar arasındaki hiyerarşik ilişkiler belirlenmektedir. Gelişmekte olan ülkelere dair AUS kullanıcı hizmetlerinin ve hizmet sınıflandırmalarının neler olabileceğini gösteren ISO'nun geliştirdiği standarda dair Tablo 4, ülkelere AUS mimarisinin oluşturulması esnasında rehber olabilecek bir çalışma olmakla beraber kullanıcı hizmetlerinin ülkelerin ihtiyaçları doğrultusunda değiştirilmesi veya çeşitlendirilmesi de mümkündür.

Tablo 4: ISO AUS Mimarisi Hizmet Alanları ve Hizmet Sınıflandırması

Hizmet Alanları	Hizmet Grupları
1.Yolcu Bilgisi	1.1.Ön seyahat bilgisi 1.2.Seyahat halindeki bilgi 1.3.Seyahat hizmetleri bilgisi 1.4.Seyahat öncesi Yol rehberi ve Navigasyon 1.5.Seyahat esnasında Yol rehberi ve Navigasyon 1.6.Seyahat planlama desteği
2.Trafik yönetimi ve işlemleri	2.1.Trafik kontrol 2.2.Ulaşımla bağlantılı kaza yönetimi 2.3.Talep yönetimi 2.4.Ulaşım altyapısı bakım yönetimi
3.Araç	3.1.Ulaşım ile ilgili vizyonun iyileştirilmesi 3.2. Otomatik Araç İşlemi 3.3.Çarpışmadan kaçınma 3.4.Güvenlik 3.5. Çarpışma Öncesi Engelleme
4.Nakliye ulaşımı	4.1. Ticari Araç Önizni 4.2. Ticari Araç İdari İşlemleri 4.3. Otomatik Yol Kenarı Güvenlik Denetimi 4.4. Ticari Araç Kabininde Güvenlik İzleme 4.5.Nakliye ulaşımı filo yönetimi 4.6.Çoklu model bilgi yönetimi 4.7.Çoklu model merkezlerinin yönetimi ve kontrolü 4.8.Tehlikeli nakliye araçlarının yönetimi

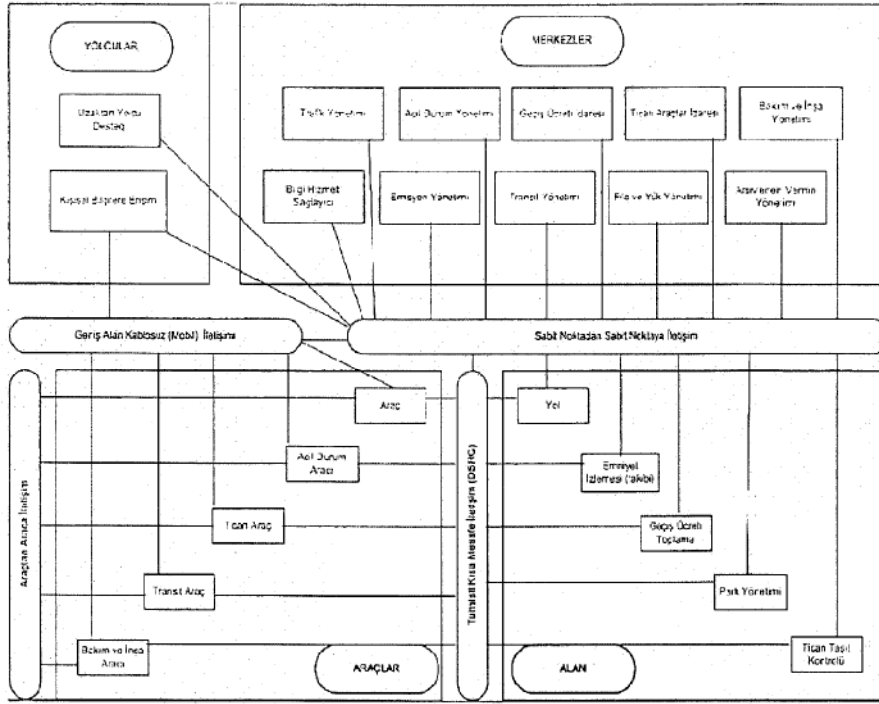
5.Toplu Taşıma	5.1.Toplu taşıma yönetimi 5.2. Talebe Duyarlı Toplu Taşıma
6.Acil Durum	6.1.Ulaşım ile ilgili acil durum uyarıları ve kişisel güvenlik 6.2.Acil araç yönetimi 6.3. Tehlikeli Materyal ve Kaza Duyuruları
7.Ulaşım ile ilgili elektronik ödeme	7.1.Ulaşım ile ilgili elektronik finansal işlemler 7.2.Ulaşım ile ilgili elektronik ödeme sistemlerinin entegrasyonu
8.Karayolu ile ilgili kişisel güvenlik	8.1.Toplu seyahat güvenliği 8.2. Seyahat Edenlerin Güvenliğinin Artırılması 8.3.Engellilerin yol güvenliğinin artırılması 8.4. Akıllı Kavsak ve Bağlantılar
9.Hava ve çevresel durumları izleme	9.1.Hava durumu izleme 9.2.Çevre koşullarını izleme
10.Afet müdahale yönetim ve koordinasyonu	10.1.Afet veri yönetimi 10.2.Afet müdahale yönetimi 10.3.Acil durum merkezlerinin koordinasyonu
11.Ulusal güvenlik	11.1.Şüpheli araçların izlenmesi ve kontrolü 11.2.Stratejik yerlerin izlenmesi(petrol boru hattı)

Kaynak: Dünya Bankası

Mantıksal mimari süreci, kullanıcı hizmet ihtiyaçlarının tümünü kapsamakta ve kullanılacak teknolojiler düşünülmeksizin tanımlanmaktadır. Bu süreçte, mimari yapının sınırları, yerine getirilecek fonksiyonlar ve fonksiyonlar arası ilişkiler süreç özelliklerini oluşturmaktadır. Mantıksal mimaride veri akışı, fonksiyonlar arası veya bir fonksiyon ve sonlandırıcı (varlık) arasında iletilen bilgiyi ifade etmektedir.

Mantıksal mimariden sonraki aşama fiziksel mimarinin oluşturulmasıdır. Mantıksal mimari sisteme fonksiyonel bir bakış sağlarken fiziksel mimari AUS'nin gerekli fonksiyonları nasıl sağlaması gerektiğini göstermektedir. Fiziksel mimari mantıksal mimaride oluşturulan çıktıları almakta ve alt sistemler ile sonlandırıcılar gibi fiziksel varlıklara dönüştürmektedir. Alt sistemler ulusal AUS mimarisi tarafından tanımlanan AUS'nin bireysel parçalarıdır. Bunlar merkezler, alan, araçlar ve yolcular olarak dört grupta sınıflandırılmaktadır. Mimari akış, fiziksel mimaride alt sistemler ve sonlandırıcılar arasında iletilen bilgiyi göstermektedir. Bu mimari akışlar ve onların iletişim ihtiyaçları AUS standartlarına göre çalışan arayüzleri tanımlamaktadır.

Şekil 2: Alt sistem bileşenleri



AUS ile ilgili ürünler ve uygulamalar için standartların geliştirilmesi, AUS planlarının gündeme gelmeye başladığı 1990'lı yıllardan itibaren bir ihtiyaç olmuştur. Bu amaçla 1992 yılında Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) tarafından TC204 adıyla Ulaştırma Bilgi ve Kontrol Sistemleri teknik komitesi kurulmuştur. 1991 yılında Avrupa Standardizasyon Komitesi CEN tarafından da ISO/TC204'e benzer TC278 Karayolu Ulaşımı ve Trafik Telematikleri teknik komitesi kurulmuştur. Bu iki kuruluş 2000 yılında imzalanan Viyana Sözleşmesi'nden itibaren, dünya çapında AUS standartlarını geliştirmek üzere yakın ilişki içinde çalışmaktadır. Bununla beraber, Viyana Sözleşmesi'ne göre günümüzde AUS'nin uluslararası standardizasyon işlevi, esas olarak ISO/TC204 komitesi tarafından yürütülmektedir. İşlenen temalara bağlı olarak bazı görevler bir ISO ve IEC (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) ortaklığı olan Ortak Teknik Komite (JTC-Joint Technical Committee) tarafından yürütülmektedir. Elektrik ve elektronik mühendisliği ile ilgili konular için Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) destek sağlar.

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) de Avrupa'da kullanılacak telekomünikasyon standartlarının oluşturulması amacıyla kurulmuş olan ve bünyesinde AUS ile ilgili ETSI TC ITS teknik komitesini bulunduran bir kuruluştur. Yürütülen görevlerin koordinasyonu uluslararası telekomünikasyon birliği ITU (International Telecommunication Union) tarafından gerçekleştirilmektedir. ITU, AUS için kablosuz haberleşme gereksinimleri, fonksiyonel ve teknik gereksinimler, frekansla ilgili konular, haberleşme kapasitesi ve frekans tahsisi gibi koordinasyon gerektiren konulardan sorumludur.