

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**ARKADAN ÇARPMALI KAZALARIN V2V İLE
ÖNLENMESİ ÜZERİNE SİSTEM
ÖNERİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

DUYGU KARABAY

İSTANBUL , 2015

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

**ARKADAN ÇARPMALI KAZALARIN V2V İLE
ÖNLENMESİ ÜZERİNE SİSTEM ÖNERİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

DUYGU KARABAY

Tez Danışmanı: Ahmet KAZOKOĞLU

İSTANBUL , 2015

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ

Tezin Adı: Arkadan Çarpmalı Kazaların V2V ile Önlenmesi Üzerine Sistem Önerisi

Öğrencinin Adı Soyadı: Duygu KARABAY

Tez Savunma Tarihi: 31.08.2015

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Nafiz ARICA

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Program Koordinatörü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı

Ahmet KAZOKOĞLU

.....

Üye

Prof. Dr. Mustafa ILICALI

.....

Üye

Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ

.....

ÖZET

ARKADAN ÇARPMALI KAZALARIN V2V İLE ÖNLENMESİ ÜZERİNE BİR SİSTEM ÖNERİSİ

Karabay, Duygu

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Ahmet Kazokoğlu

Ağustos, 2015 62 Sayfa

Ülkemizde ve dünyada hızla büyük bir sorun haline gelen trafik kazalarının önlenmesi ile ilgili çeşitli teknolojik çalışmalar yapılmış ve bunun akabinde de değişik sistemler ortaya konulmuştur.

Bu araştırmalarda ortaya çıkan en önemli materyallerden biri akıllı araçlar ve araçlar arası iletişim teknolojisini barındıran V2V (Vehicle to Vehicle) iletişim sistemidir.

V2V Sisteminin esas amacı araçlar arası iletişimi sağlayarak sürücüyü uyarmak, aşamalı olarak motora müdahale ederek kazaları minimize etmektir.

Bir kaza çeşidi olan arkadan çarpmalı trafik kazaları da ülkemizde ve dünyada birçok kayba neden olmaktadır.

V2V sistemini incelemeden önce bu sisteme yardımcı sürücü destek teknolojilerinin de ele alınması gerekir. Bunlar;

1. ABS (Anti Blokaj Fren Sistemi)
2. EBD (Elektronik Fren Dağılım Sistemi)
3. FDW (İleri Mesafe Uyarısı)
4. ESP (Elektronik Stabilite Programı)
5. ACC (Adaptif Hız Kontrol Sistemi)
6. LDW (Şeritten Ayrılma Uyarısı)

Burada tasarlanmak istenilen sistemin amacı yukarıdaki sürücü destek teknolojileriyle V2V sisteminin oluşturulmasını sağlayarak arkadan çarpmalı kazaların önlenmesidir.

Bu sistem ile ülkemizde en sık görülen kaza çeşitlerinden olan arkadan çarpmalı kazaların önlenmesinde büyük avantajlar sağlanacak, can ve mal kaybı en aza indirilerek mevcut sorunun bu kısmında önleyici bir destek olacaktır.

Anahtar Kelimeler : V2V, Sürücü Destek Teknolojileri, Arkadan Çarpmalı Trafik Kazaları



ABSTRACT

PROPOSAL ON A SYSTEM ‘ ‘ REAR-END COLLISION ACCIDENT ‘ ‘ PREVENTION WITH V2V

Karabay, Duygu

Urban Systems And Transportation Management Program

Supervisors: Ahmet Kazokoğlu

August, 2015 62 pages

In our world and in our country various technological studies on prevention of traffic accidents rapidly become a major issue in traffic management and several technological achievements has been put into action. One of the most important developments in this area include intelligent vehicles and communications technology between vehicles, also known as V2V (Vehicle to Vehicle) system. V2V system is the main objective of minimizing accidents by providing communication between vehicles.

In this study a system shall be proposed to prevent rear-end traffic accidents in our country and the World causing fatalities and big damages by alerting the driver and successively interfering with engine controls Before examining the V2V system several driver assistance technologies need to be addressed. These are:

1. ABS (Antilock Braking System, Antiblokiersystem)
2. EBD (Electronic Brake Distribution System)
3. FDA (Forward Distance Warning)
4. ESP (Electronic Stability Program)
5. ACC (Adaptive Cruise Control)
6. LDW (Lane Departure Warning)

Here is the purpose of enabling the creation of V2V systems required to design systems with driver assistance technologies above is to prevent rear-end accidents.

This system will provide our country with great advantages in preventing the most common kind of accidents, and loss of lives as well as property will be minimized as a preventive support in this set of problems.

Keywords: V2V, Driver Assistance Technologies, Rear End Traffic Accidents



İÇİNDEKİLER

TABLolar	ix
ŞEKİLLER	x
KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 ÜLKEMİZDE TRAFİK KAZALARINA BAKIŞ	3
1.2 LİTERATÜR TARAMASI	6
1.2.1 Dünya Üzerindeki Otomotiv Firmalarının Yapmış Olduğu Uygulamalar	6
2. V2V (ARAÇLAR ARASI HABERLEŞME)	15
2.1 V2V TANIMI	15
2.2 V2V SİSTEMİNİN TARİHSEL SÜRECİ	16
2.3 V2V SİSTEMİNE YARDIMCI SÜRÜCÜ DESTEK VE GÜVENLİK SİSTEMLERİ	17
2.3.1 ABS (Anti Blokaj Fren Sistemi)	17
2.3.2 EBD (Elektronik Fren Dağılım Sistemi)	18
2.3.3 FDW (İleri Mesafe Uyarısı) -FCW (İleri Çarpışma Uyarısı)	19
2.3.4 ESP (Elektronik Stabilite Programı)	20
2.3.5 ACC (Adaptif Seyir Kontrol Sistemi)	21
2.3.6 LDW (Şeritten Ayrılma Uyarısı)	24
3. YÖNTEM	26
3.1 TEKNİK EKİPMANLAR	26
3.1.1 Radar Sensörü	26
3.1.2 Isı Sensörü	28
3.1.3 Yağış Sensörü	28
3.1.4 Yorgunluk Tespit Sistemi	29
3.1.5 Akıllı (Smart) Kamera	30
3.1.6 Direksiyona Bağlı Titreşim Motoru	30
3.1.7 Sesli Uyarı Sistemi	30
3.1.8 Merkezi Bilgisayar Sistemi	30
3.1.9 Kontrol ve Uyarı Paneli	31
3.2 SİSTEM ÖNERİSİNİN AŞAMALARI	32
3.2.1 Veri Toplama ve Aktarma Aşaması	32
3.2.2 Sürücü Uyarı Aşaması	33

3.2.3 Sistemin Kısmi Müdahale Aşaması.....	35
3.2.4 Sistemin Duruma Tümüyle Müdahale Aşaması	36
4. ÖNERİLEN SİSTEMİN SENARYOLARI	37
4.1 ÖRNEK SENARYO 1	37
4.2 ÖRNEK SENARYO 2	37
4.3 ÖRNEK SENARYO 3.....	38
4.4 ÖRNEK SENARYO 4.....	38
5. AUS UYGULAMALARI İÇİN ÖNERİ.....	39
6. V2V SİSTEMİNİN VE SUNULAN SİSTEM ÖNERİSİNİN TÜRKİYE'YE FAYDALARI.....	42
7. SONUÇ.....	45
KAYNAKÇA	47

TABLolar

Tablo 1.1: Türkiye’de yıllara göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kazaları.....	4
Tablo 1.2: 2013 Türkiye’de ölümlü ve yaralanmalı kazaların oluş şekilleri	4
Tablo 3.1: Radar sensörü teknik özellikleri	28
Tablo 5.1: Fiziksel bağlantılar.....	40



ŞEKİLLER

Şekil 1.1: Dünya ülkelerinde 2012 yılı 100.000 nüfusa düşen trafik kazalarında 1	ölüm oranları 1
Şekil 1.2: Dünya ülkelerinde 2012 yılı 10.000 taşıta düşen trafik kazalarında ölüm2	oranları2
Şekil 2.1: V2V sistemi 16	
Şekil 2.2: Anti blokaj fren sistemi..... 18	
Şekil 2.3: Elektronik fren dağılım sistemi 19	
Şekil 2.4: İleri çarpışma uyarısı 20	
Şekil 2.5: Elektronik stabilite programı çalışma şeması 21	
Şekil 2.6 : Adaptif Seyir Kontrol Sistemi 24	
Şekil 3.1: Yorgunluk tespit sistemi 29	
Şekil 3.2: Araçtaki teknik ekipmanlar..... 31	
Şekil 3.3: Sesli ve görsel uyarı 34	
Şekil 3.4: Görsel uyarı..... 34	
Şekil 3.5: Kısmi müdahale aşaması 35	
Şekil 3.6: Sürücü güvenlik ve kontrol sistemleri 36	
Şekil 4.1: Örnek senaryo 3 38	
Şekil 5.1: Bağlantı Diyagramı..... 39	
Şekil 5.2: İşlem Akış Diyagramı..... 40	

KISALTMALAR

ABS	: Anti Blokaj Fren Sistemi
ACC	: Adaptif Seyir Kontrol Sistemi
AUS	: Akıllı Ulaşım Sistemleri
CC	: Seyir Kontrol Sistemi
CMBS	: Çarpışma Hafifletici Fren Sistemi
C2C	: Araçlar Arası İletişim
DSRC	: Saptanmış Kısa Menzilli İletişim
EBD	: Elektronik Fren Dağılım Sistemi
EBL	: Elektronik Fren Sınırlaması
ESP	: Elektronik Stabilite Programı
FCW	: İleri Çarpışma Uyarısı
FDW	: İleri Mesafe Uyarısı
FMCW	: Frekans Modülasyonlu Sürekli Dalga
IRTAD	: Uluslararası Trafik Güvenliği Veri ve Analiz Grubu
LDW	: Şeritten Ayrılma Uyarısı
MANET	: Mobil Ad Hoc Ağları
MMIC	: Monolitik Mikrodalga Entegre Devresi
TCS	: Çekiş Kontrol Sistemi
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USDOT	: Amerika Birleşik Devletleri Ulaştırma Bakanlığı
VANET	: Araç Ad Hoc Ağları
VIV	: Değişken İzolasyonlu Valf

VSE : Taşıt Stabilitesini İyileştirme Sistemi

V2V : Araçlar Arası İletişim

WHO : Dünya Sağlık Örgütü

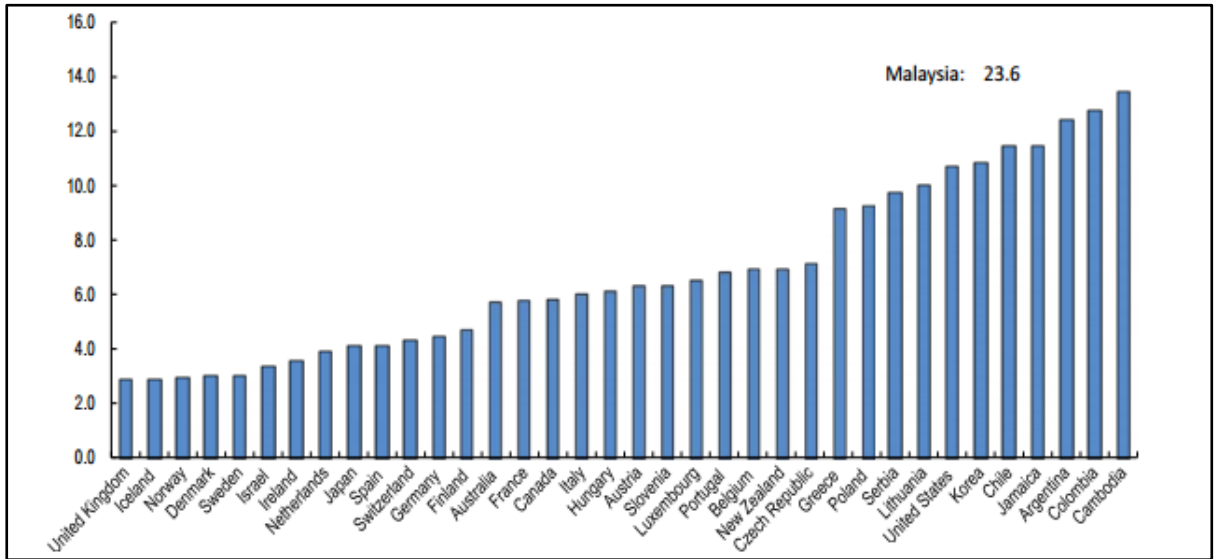


1. GİRİŞ

Artan nüfus sayısı ve buna bağlı olarak artan araç sayısı ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının artmasına neden olmaktadır. WHO (Dünya Sağlık Örgütü) verilerine göre trafik kazaları günümüz itibariyle Dünya’ da 9. Ölüm nedeni olmakla birlikte bu sayının yeterli trafik güvenliği önlemleri alınmazsa yüzde 65 artış göstererek 2020 yılında 3. Ölüm nedeni olacağı tahmin edilmektedir (Peden 2004). Bu artışın büyük bir kısmının az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde olacağı beklenmektedir. Her yıl Dünya’da 1,2 milyon kişi trafik kazalarında yaşamını kaybederken 50 milyon kişi de yaralanmaktadır (Evans 2004). Trafik kazalarında WHO’ ya göre önemli 4 risk faktörü bulunmakta olup bunlar;

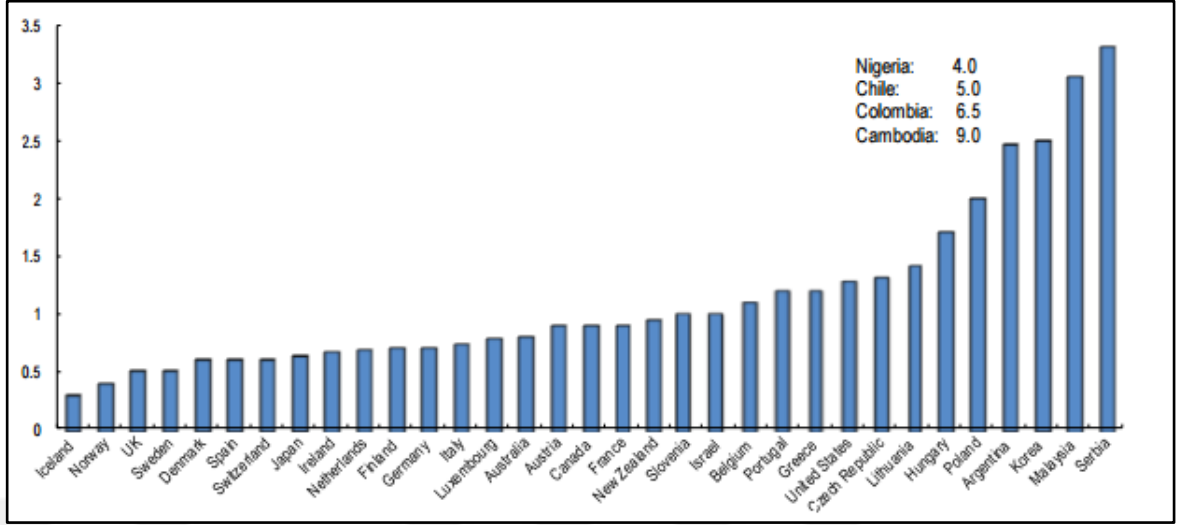
- i. İnsan davranışı ve hatası
- ii. Hatalar sonucunda kişilerin maruz kaldığı çarpışma şiddeti
- iii. Kişilerin bu çarpışmaya karşı dayanım gücü
- iv. Acil yardım hizmetlerinin erişim hızıdır.

Şekil 1.1: Dünya ülkelerinde 2012 yılı 100.000 nüfusa düşen trafik kazalarında ölüm oranları



Kaynak: IRTAD 2014

Şekil 1.2: Dünya ülkelerinde 2012 yılı 10.000 taşıta düşen trafik kazalarında ölüm oranları



Kaynak: IRTAD 2014

AUS (Akıllı Ulaşım Sistemleri) genel olarak, insanın üzerindeki düşünme veya karar verme yükünü hafifletmeye yönelik ulaşım çözümleri olarak tanımlanmaktadır. AUS'un amaçları arasında yol kullanıcısı-taşıt-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi, trafik güvenliği, yolların kapasitelerine uygun olarak kullanımı, hareketliliğin artırılması, enerji verimliliği sağlanarak çevreye verilen zararın azaltılması gibi başlıklar genel kabul görerek standartlaşmıştır.

Kapsam açısından trafik güvenliği ve akıllı araç unsurlarını barındıran en önemli AUS teknolojilerinden biri de V2V (Vehicle-To-Vehicle) Araçlar Arası İletişim teknolojisidir. Dünyada otomotiv sektörünün önde gelen firmaları da trafik güvenliği kapsamında V2V teknolojisi üzerinde yoğun bir şekilde çalışmalarını sürdürmektedir. V2V teknolojisini incelemeyen önce ülkemizdeki trafik kazalarını da ele almamız gerekir.

1.1 ÜLKEMİZDE TRAFİK KAZALARINA BAKIŞ

Trafik sorunu, Türkiye'nin önde gelen ve onlarca yıldır maddi ve manevi büyük kayıplar yaşatan sorunlarından biridir. Şekil 1.1 ve Şekil 1.2 IRTAD 2014 raporu 2012 verilerine göre Türkiye 3 veya 4. Sırada yer almaktadır. (Türkiye IRTAD üyesi olmadığı için bu tablolarda yer almamıştır). Türkiye'de yolcu ve yük taşımacılığının ağırlıklı olarak karayoluyla yapılması, trafik kazalarının daha sık yaşanmasına neden olmaktadır. Her yıl yüz binlerle ifade edilen trafik kazalarında milyarlarca liralık maddi kayıp yaşanırken binlerce insan da hayatını kaybetmekte ya da sakat kalmaktadır. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) tarafından yayımlanan "Trafik Kaza İstatistikleri/karayolu-2013" adlı çalışmada yer alan veriler trafik sorununun Türkiye için ne ifade ettiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 1.1'den de anlaşıldığı üzere trafik kazası sayısı son yıllarda bir milyon sınırını aşmış bulunmaktadır.

Karayolu trafik kazaları, ulaşımda karayolunu tercih eden ülkemizde önemli bir sorun olarak varlığını sürdürmektedir.

Tablo 1.2' de görüldüğü üzere arkadan çarpma şeklinde 14.976 kaza meydana gelmiş bu kazalar sonucunda 232 kaza ölümle 14.744 kaza da yaralanmayla sonuçlanmıştır.

Trafik kazalarında hız çok önemli unsurdur. Hızlanmaya müsait yollarda daha ölümcül kazalar gerçekleşmektedir.

Tablo 1.1: Türkiye’de yıllara göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kazaları

Yıllar	Nüfus *1000	Trafiğe Kayıtlı Araç Sayısı	Toplam Kaza	Ölümlü Yaralanmalı Kaza	Maddi Hasarlı Kaza
2003	66.795	8.903.843	455.637	67.031	388.606
2004	67.599	10.236.237	537.352	77.008	460.344
2005	68.435	11.145.826	620.789	87.273	533.516
2006	69.295	12.227.393	728.755	96.128	632.627
2007	70.586	13.022.945	825.561	106.994	718.567
2008	71.517	13.765.395	950.120	104.212	845.908
2009	72.561	14.316.700	1.053.346	111.121	942.225
2010	73.723	15.095.603	1.106.201	116.804	989.397
2011	74.724	16.089.528	1.228.928	131.845	1.097.083
2012	75.627	17.033.413	1.296.634	153.552	1.143.082
2013	76.668	17.939.447	1.207.354	161.306	1.046.048

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü Trafik Kazaları Özeti 2013

Tablo 1.2: 2013 Türkiye’de ölümlü ve yaralanmalı kazaların oluş şekilleri

Kazanın Oluş Şekli	Toplam Kaza	Ölümlü Kaza	Yaralanmalı Kaza
Karşılıklı Çarpışma	10.297	319	9.978
Arkadan Çarpma	14.976	232	14.744
Yandan Çarpma	45.453	335	45.118
Duran Araca Çarpma	3.429	54	3.375
Sabit bir Cisme Çarpma	10.579	177	10.402
Yayaya Çarpma	29.375	591	29.144
Hayvana Çarpma	857	15	852
Devrilme	18.309	445	17.851
Yoldan Çıkma	23.637	787	22.850
Araçtan Düşen İnsan	1.053	47	1.006
Araçtan Düşen Cisim	81	2	79
Çoklu Çarpışma	297	6	291
Yan Yana Çarpışma	2.314	17	2.297
Zincirleme Çarpışma	279	2	277

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü Trafik Kazaları Özeti 2013

Tablo 1.2 'den de anlaşılacağı üzere arkadan çarpmalı kazalar ülkemizde kazanın oluş şekline göre beşinci sırada yer almaktadır. Buna göre 2013 yılında arkadan çarpmalı olarak 14976 ölümlü ve yaralamayla sonuçlanan kaza meydana gelmiştir. Dünya istatistiklerine göre bu sonuç yorumlandığında hiç de azımsanmayacak bir orana ulaşmıştır.

Arkadan çarpmalı kazaların başlıca nedenleri şunlardır:

- a. Takip mesafesini korumamak
- b. Sürücü dikkatsizlikleri
- c. Alkollü araç kullanımı
- d. Hava koşulları
- e. Yol kusurları
- f. Çocukların, hayvanların veya yayaların aniden yola fırlamaları
- g. Yol yapım çalışmaları ve yetersiz uyarı levhaları
- h. Diğer araçların kazaları ve arızaları nedeniyle duraklamaları

Arkadan çarpmalı kazalarda meydana gelebilecek başlıca yaralanma çeşitleri ise şunlardır:

1. Kafa ve omurganın şiddetli sarsıntısından ileri gelen travmalar
2. Omurgadaki sıkışmalar ve omurganın alt bölgesinde bulunan kaymalar
3. Yüz ve kafa yaralanmaları
4. Kesikler, morluklar, sıyrıklar
5. Bilek, parmak el, kol yaralanmaları
6. Emniyet kemeri sıkışmalarından veya hava yastığından kaynaklanan göğüs yaralanmaları

V2V sistemi ile koordineli çalışan sürücü destek sistemleri özellikle bu kaza çeşidinde etkin rol oynayabilecek özelliklere sahiptir.

1.2 LİTERATÜR TARAMASI

1.2.1 Dünya Üzerindeki Otomotiv Firmalarının Yapmış Olduğu Uygulamalar

1.2.1.1 Audi

2006 yılında frenleme ile koruma adı altında radar destekli ileri çarpışma uyarı sistemini Q7 modelinde kullanmaya başlamıştır.

2010 yılında ikiz radar sensörü ve monoküler kamera sensörlerini acil frenleme sistemine monte ederek A8 modelinde tanıtmıştır. İlk aşamada bu sistem tehlike uyarı ışıklarını aktive ederken yan camlar ve sunroofu kapatır ve ön emniyet kemerlerini gerer. İkinci aşamada ise sürücünün dikkatini kazanmak için yeterince frenleme yapılır. Üçüncü aşamada ise 3m/s² bir oranda bağımsız kısmi frenleme başlatılır. Dördüncü aşama tam fren gücü ile otomatik yavaşlama sağlanarak 5m/s² önceden mesafe koruması sağlanmış olur. Ayrıca çarpışma anına hazırlık amacıyla hafızalı otomatik koltuklar sürücü ve yolcular için uygun pozisyona getirilir. Bu sistem arkadan çarpma sonuçlarını azaltmak için tasarlanmıştır.

2015 yılında sürücüye yardımcı olmak için kontrollü fren manevraları yapan ve direksiyona müdahale eden yeni bir sistem tasarlanmıştır. 2006 yılında yapılan sisteme ek olarak bu sistem de yeni nesil Q7 araçlarda kullanılmaya başlanmıştır.

1.2.1.2 Bmw

2012 yılında aktif sürüş yardımcısı 7 serisi modellerde tanıtılmıştır.

2013 yılında “Sürüş Asistanı Plus” ile tam menzilli radar ve ön kamera ile önündeki tüm araçları ve sabit nesnelere algılamaktadır. Sürücü potansiyel çarpışma riskine tepki vermezse bu sistem devreye girer ve aracı en kısa sürede otomatik olarak yavaşlatır. Bu sırada araç içerisinde emniyet ön gerilimi sağlanır. Pencere ve sunrooflar kapatılır ve ön yolcu koltukları dik pozisyona getirilir, boyun destek aralığı kapatılır. Sürücü yorgunluk algılama sistemi ile sürücünün sürüş davranışlarını analiz eder ve yorgunluk esnasında

mola vermesi için kontrol ekranında grafik ve sembollerle dinlenilmesi için uyarı verilir. Aktif sürüş yardımcısına şeritten ayrılma uyarısı, yaya koruma ve kent içi çarpışma azaltılması için üç sistem daha eklenmiştir. Sistem 60 km/saat hızın altında önde giden araçları algılar ve bir tehlike durumunda görsel ve akustik sinyaller aracılığıyla uyarılır. Durma mesafesini kısaltmak için frenleme sistemi uyarı sistemleriyle beraber devreye girmektedir. Ayrıca 60km/saat hızın altında acil fren manevrası ile orta derecede yavaşlama sürücünün dikkatini çekmek için aktive edilir. Şerit değiştirme uyarı asistanı 20 km/saat hıza kullanılabilir. Sistem ölü nokta denilen bölgede bitişik şeritte trafik durumunu izler ve sollama manevraları sırasında olası kritik durumlarda sürücüyü görsel ve akustik olarak uyarır.

1.2.1.3 Cadillac

2012 yılında iki sistem tanıtılmıştır. ATS, CTS ve Escalade modellerinde ileri çarpışma uyarı sistemi mevcuttur. Bir darbe anı yaklaşınca sistem uyarı için bir kamera kullanır. Önden veya arkadan çarpma tehlikesi oluştuğunda sürücü bu riske yanıt vermezse otomatik frenleme yapılır. Düşük hızlarda; yoğun trafikte veya otoparkta bir çarpışmanın kaçınılmaz olduğu durumlarda hasar ve yaralanma riskini en aza indirmeye çalışan sistemdir.

1.2.1.4 Chrysler

2010 yılında JEEP Grand Cherokee modelinde ileri çarpışma uyarı sistemi kullanılmıştır.

2014 yılında Chrysler 200 ve 300 modellerinde tam hız ileri çarpışma uyarısı ile aktif frenleme sistemini tanıtmıştır. Sistem frenleri hazırlamaktadır ve potansiyel önden darbe riski algıladığında sürücüyü uyarır. Sürücü yanıt vermez ise ve çarpışma riski devam ederse frenler aracı tümüyle durdurmaya çalışır. Gelişmiş fren uygulamaları yeterli değilse otomatik olarak fren kuvvetini arttıracak yardımcıları kullanılır.

1.2.1.5 Fiat

Fiat'ın kendine özgü olarak tasarladığı şehir içi fren kontrolü lakaplı sistem, 5 ve 30 km/saat hızları arasında çalışan kentsel düşük hızda çarpışma kaçınma sistemidir. İlk olarak üçüncü nesil panda modelinde kullanılmaya başlanmıştır. Ardından 500 L modelinde de kullanılmaya başlanmıştır. Sistem, ön cama yerleştirilen Lidar sensörü ile ESP arasında iletişim kurar. Yaklaşan bir çarpışma riski tespit edilirse üç adımda müdahale edilir. Sürücünün duruma hızlı tepki vermesi için fren doldurulur. İkinci olarak hidrolik fren sisteminin hassasiyeti artırılır. Sürücü hala tepki göstermemiş ise otomatik fren uygulanır ve aynı zamanda bir akustik ikaz ile çevresindeki araçları uyarır.

2013 yılında bu sistem test edilmiş ve etkisi kabul edilerek Euro NCAP Advanced ödülünü almıştır.

1.2.1.6 Ford

2009 yılında fren destek çarpışma uyarısı Ford' un diğer bir bağlantılı markası olan Lincoln MKS ve MKT modellerinde uygulanmaya başlamıştır. Bu sistem *Head Up Display* (cam üzerine görüntü yansıtılması) ile uyarı sağlar. Sistem, sürücü tepki vermezse fren performansını en üst hassasiyete çıkararak yardımcı olmaya çalışır. Ford engellerden kaçınma teknolojisi ile araçlar ve yayalar için dikiz aynasına yerleştirilmiş bir kamera ve sensörler vasıtasıyla tarama yapmaktadır.

1.2.1.7 General Motors

2012 yılında GM çarpışma uyarı sistemi GMC Terrain SUV modelinde kullanılmaya başlamıştır. Bu sistem bir kamera ve sensörler vasıtasıyla çalışır.

2013 yılında ek olarak şeritten ayrılma özelliği de eklenen bu sistemde bunun yanı sıra ileri çarpışma uyarısı, kalkış uyarısı ve kör nokta uyarısı gibi özellikler de Chevrolet İmpala modelinde aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır.

2016 yılında ise Chevrolet Malibu mesafe göstergesi, ön otomatik frenleme ve son saniye otomatik frenleme ile ön yaya uyarısı da ACC sisteminin içine entegre edilecektir.

1.2.1.8 Honda

2003 yılında kendine özgü CMBS (Çarpışma Hafifletici Fren Sistemi) ile ilk ön çarpışma sistemini Inspire ve daha sonra da Acura modelinde tanıtmıştır. Öncelikle radar tabanlı bu sistem emniyet kemeri sıkılaştırması ve sürücü gösterge panelindeki görsel uyarıya rağmen sürücü fren pedalına gerekli reaksiyonu vermezse otomatik fren sistemi devreye girer. Bu sistemi uygulayan ilk otomotiv firmasıdır.

CMBS sisteminin üç aşaması bulunmaktadır. Uyarı aşaması sesli uyarılar içermektedir. Reaksiyon yoksa dokunsal uyarı olarak üç kez emniyet kemerinin omuz kısmına baskı uygular. Üçüncü aşamada ise daha etkili emniyet kemeri ile koruma ve çarpışmanın şiddetini azaltmak için otomatik fren uygularken emniyet kemeri gevşek germe haline geçer.

2014 yılının sonlarında ise bu sisteme ek olarak gelişmiş bir gece görüş kamera sistemiyle *Head Up Display* üzerinden aracın önündeki yaları vurgulayarak sürücüyü uyarır. Bu sistem ilk olarak Legend modelinde kullanılmaya başlanmıştır.

1.2.1.9 Hyundai

Hyundai, Equus modelinde “Araç Stabilite Yönetimi” sistemini tanıtmıştır. Bu yönetim sisteminde tüm aktif pasif güvenlik özellikleri yönetilir. ESP, Çekiş Kontrolü, ABS, EBD, LDW sistemlerini içermektedir. Aynı zamanda elektronik park freni, akıllı seyir kontrolü ve emniyet kemeri gerdirme içermektedir.

Hyundai Genesis DH modelinde ise radar ve ön cam kamerası kullanılarak otomatik acil frenleme sistemi oluşturulmuştur.

1.2.1.10 Mazda

Mazda Smart City fren destek sistemini tanıtmıştır. Aracın önündeki araçlar veya engelleri tespit etmek için lazerler kullanılır. Otomatik fren uygulamak ve motor gücünü kesmek bu sistemde mümkündür. Araç ile engel arasındaki hız farkı 30 km/saat veya daha az ise sistem çarpışma potansiyelini büyük oranda minimize edebilir.

1.2.1.11 Mercedes-Benz

2002 Yılında Mercedes ön koruma sistemini Paris Motor Fuarı'nda tanıtmıştır. Bu sistemi ilk olarak S serisi araçlarında kullanmaya başlamıştır. ESP, Direksiyon açısı ayarlama, araç ve yan ve yanal hızlanmayı ölçmek için sensörler, acil frenleme tespiti, araç yüklü ise arka koltuklar dahil koltuk pozisyonlarını ayarlama, emniyet kemeri germe sistemi, sunroofların kapatılması bu sistemin içinde yer almaktadır. Daha sonra bu sisteme açık pencereleri kapatma ek fonksiyon olarak eklenmiştir.

2005 yılında fren yardımcı destek sistemleri yeniden tanıtılmıştır ve S serisinde W-221 modelinde kullanılmaya başlanmıştır. Seyir kontrol sistemi ve radar temelli ileri çarpışma uyarısı sisteme eklenmiştir.

2006 yılında "Ön Güvenli Fren" CL-Serisi C216 modelinde tanıtılmıştır. İlk kısmi kendine özgü frenleme (yüzde 40 yavaşlamaya kadar) sistemidir. Eğer fren yardımcı destek sistemlerine sürücü tepki vermez ise araç durumu ciddi bir tehlike olarak algılar ve bu sistem devreye girer.

2009 yılında E Serisi W-212 modelinde Ön Güvenli Fren' e ek olarak 0.6 saniye önce maksimum frenleme kuvveti uygulaması tanıtılmıştır.

2011 yılında B Serisi' nde radar tabanlı yardım destek ve güvenlik sistemlerinin tanıtımı yapılmıştır.

2013 yılında tekrar güncellenen tüm sistemlere ek olarak "Çapraz Trafik Desteği", "Yaya Algılama" ve "Şehir İçi Fren Fonksiyonu" eklenmiştir. Bir tehlike anında görsel ve işitsel uyarılar verilir. Daha sonra sürücü frenleme ile tepki verdiğinde, fren gücü tümüyle uygulana kadar sistem otomatik olarak gerekli takviyeyi yapmaktadır. Sürücü tepki vermez ise "Ön Güvenli Fren" devreye girer. Aracın arka tamponunda yer alan

radar sensörü aracın arkasındaki trafiği izler. Arkadan gelen bir darbe riski tespit edilirse arka dörtlü sinyaller arkadaki aracın sürücüsünü uyarmak için devreye alınır.

1.2.1.12 Nissan

Nissan'ın Infiniti modelinde lazer ve radar tabanlı sistemler bulunmaktadır. Ön izleme fonksiyonu ile fren tepkisini geliştirmek için acil frenleme ve ön basınç fren sistemini uygulamaktadır. Akıllı fren sistemiyle ileri acil frenleme bir çarpışma tehlikesi tespit ettiğinde radarları kullanır. Sürücüyü uyarmak için iki aşamalı uyarı verir ve sürücü tepkisiz kalırsa sistem otomatik olarak çarpışma hızını ve etkisini azaltmak için frenleri devreye sokmaktadır. Ön görülü ileri çarpışma sistemi sürücünün bakış açısından gizlenmiş olan riskler için sürücüyü uyarır. İleri acil frenleme sistemi ekran görüntüsü ve akustik olarak sürücüye uyarı vermektedir. İleri acil frenleme sisteminde sürücü uyarıldıktan sonra gaz pedalını yukarı iten bir kuvvet oluşturulur ve sürücüye yardımcı kısmi frenleme uygulanır.

1.2.1.13 Renault

2014 yılında Renault Escape modelinde radar tabanlı aktif acil frenleme sistemi tanıtılmıştır.

1.2.1.14 Skoda

Skoda Volkswagen grubunun diğer araba modellerinin yanı sıra 2013 yılında dört yeni güvenlik sistemini tanıtmıştır. Çarpışma freni yardımcısı, şeritte kalma yardımcısı ve ön yardımcılar şeklindedir. Bu yeni sistemler Skoda Citigo modelinde yer almaktadır. Haziran 2013 de ise VW Up sistemi yeni Skoda Octavia' da tanıtılmıştır.

1.2.1.15 Subaru

Japon üreticilerindeki radar sisteminin aksine iki adet kamera ile aktif görüş sistemi devreye sokuldu. Bu sistem Sedan, Vagon ve Outback modellerinde aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistem aynı zamanda şeritten ayrılma uyarısı ve ACC fonksiyonlarına da destek vermektedir.

1.2.1.16 Toyota

Toyota' nın Ön çarpışma sistemi olan PCS ilk ileri çarpışma uyarı sistemi olarak şirket bünyesindeki araçlarda kullanılmaya başlandı. Bu radar tabanlı sistem çarpışmanın kaçınılmaz olduğunu belirlediğinde emniyet kemerlerini sıkılaştırarak sürücünün güvenliğini sağlamanın yanı sıra sürücünün durumu fark edip frene bastığı anda maksimum fren kuvvetiyle aracı olabildiğince çabuk durdurmaya gayret eder.

2003 yılında Japon iç piyasasındaki Harrier modelinde yeniden tasarlanmış PCS sistemi kullanılmaya başlanmıştır. Ağustos 2003 yılında otomatik kısmi çarpışma öncesi fren sistemi Celsior modelinde kullanılmaya başlanmıştır. Eylül 2003 yılında PCS sistemi Lexus LC 430 markasıyla Kuzey Amerika'da görücüye çıkmıştır.

2004 yılında bu sistemin doğruluğunu teyit etmek için yeni modellerinde dijital bir fotoğraf makinesi kullanılmaya başlanmıştır.

2006 yılında geliştirilen sürücü izleme sisteminde bir kamera sürücünün görüş açısını kaydederek sürücünün seyir yönünü belirlemek açısından sürücünün yüzünü izler. Şayet sürücü yüksek hızlarda başını yol hizasından farklı bir yöne çevirirse bu sistem akustik bir uyarı vererek sürücüyü uyarır. Sürücü bu ikaza tepkisiz kalır ise ön frenlere yük uygular ve emniyet kemerlerini sıkılaştırır. 2006 yılında Lexus markasına daha gelişmiş bir ön çarpışma sistemi olan APCS sistemini kullanmaya başlamıştır. Daha gelişmiş bir radar sistemiyle hayvanlar, yayalar ve diğer hareketli ufak nesnelere için daha etkili bir sistem oluşturulmuştur. Bu sisteme destek olarak ikiz lensli stereo kamera da eklenmiştir. Farların içinde bulunan küçük kızılötesi projektörler sayesinde geceleyin de bu sistemin düzenli çalışması sağlanmıştır. Adaptif değişken süspansiyon, elektrikli

hidrolik direksiyon ve bunlara bağlı olarak değişen vites oranları, direksiyon sertliği, motor gücü, sürücünün güvenliği için bu sisteme ek olarak sunulmuştur. Tasarlanan şeritten ayrılma uyarı sistemi ile sürücünün tehlikeli şerit değişikliklerinde sistem otomatik olarak uyarıdan öte tamamen müdahale adına sürücünün yapmış olduğu direksiyon hamlesini etkisiz kılarak şerit değiştirmesine müsaade etmez. Arkadan çarpışma sistemiyle arkaya monte edilen radar sensörleri vasıtasıyla arkadan herhangi bir kaza tehlikesi esnasında sürücünün koltuk başlıklarını yukarı doğru kaldırarak ve emniyet kemerlerini sıkılaştıracak kırbaç darbesi adı altındaki yaralanmaların önlenmesini sağlamaktadır.

2008 yılında güncellenen sürücü izleme sistemi ile sürücünün gözlerinin tam olarak açık olmadığını tespit etmek için, sürücünün direk olarak gözlerini izleyen kameralar yerleştirilmiştir. Bu sistem güneş gözlüğü veya gece ortamında bile sorunsuz olarak çalışması için tasarlanmıştır. V2V sisteminin benzer bir modeli olarak GPS – navigasyon bağlantılı fren sistemleri uygulanmaya başlanmıştır. Bu sisteme göre yol üzerindeki uyarı işaretlerine yerleştirilen alıcılar sayesinde araçların bulunan işarete göre tedbir alması amaçlanmıştır. Bu sistem belirli Japon şehirlerinde hala aktif olarak çalışmaktadır.

2009 yılında PCS sistemi üzerine kavşaklardan kontrolsüz geçişlerde önlem almak amacı ile araç yanlarına da radar eklenerek sistem güncellenmiştir.

2012 yılında üretilen Lexus LS modellerinde kullanılan yeni nesil APCS sisteminde sürücü yapmış olduğu ani fren hamlesini, durumun risk seviyesini hesaplayarak iki katına kadar arttırabilmesi sağlanmıştır.

1.2.1.17 Volkswagen

2011 yılında Volkswagen Touareg modelinde ani bir fren durumunda emniyet kemerlerini sıkılaştıran sistem kullanılmaya başlanmıştır.

2012 yılında bu sisteme ek olarak Golf MK7 modelinde pencereleri kapatan ve kaza anındaki kamçılama yaralanmalarını önlemek amacıyla emniyet kemerlerinin

gerilmesini ayarlayan proaktif yolcu koruma sistemini tanıtmıştır. Şehir içi trafiğindeki düşük hızlarda otomatik frenlemeyi sağlayan bir sistemde eklenmiştir.

2014 yılında Passat B8 modelinde yaya tanıma sistemi tanıtılmıştır. Bu sistemde bir kamera ve radar sensörü kullanılmaktadır. Buna göre ani bir durumda sürücü tepki vermediğinde araç frenleme yaparak direksiyonu güvenli bir yöne doğru çevirmektedir.

1.2.1.18 Volvo

2006 yılında Mobileye markası ile işbirliği içerisinde üretilen otomatik frenli çarpışma uyarısı S80 modelinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistem radar ve kamera sensörü tarafından desteklenmektedir. Tehlike anında sistem fren lambalarına benzeyen bir uyarı ile sürücüyü ikaz etmektedir. Sürücü bu uyarılara tepki vermezse veya yetersiz tepki verirse fren performansını en üst düzeye çıkarmak için hassasiyetin artırılmasına yardımcı olur. Bu sistem daha da geliştirilerek yayalar ve küçük cisimler içinde korunma sağlamaktadır. Volvo tarafından bazı modellerinde bu sistem manuel olarak kapatılabilir hale getirilmiştir.2013 yılında aynı sistemi FH serisi kamyon ve tırlarında da kullanmıştır.

2015 yılında geliştirilen *Intelisafe* teknolojisi sayesinde sürücü ani bir hamleyle arkadan gelen aracın önüne kırarsa sistem otomatik frenleme yaparak sürücünün bu hamleyi yapmasına engel olmaktadır. Bu sistem yoğun şehir trafiğinde ve yüksek hız limitleri barındıran otoyollarda fayda sağlaması amacıyla tasarlanmıştır.

2. V2V (ARAÇLAR ARASI HABERLEŞME)

2.1 V2V TANIMI

Hızla ilerleyen teknik ve teknolojik gelişmeler hayatımızı kolaylaştırdığı gibi güvenliğimize de katkıda bulunmaktadır. Bu alanda akıllı otomobillerle (Smart Car) ilgili yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Yakın geleceğin tekniğini kullanan bu ulaşım araçları muhtemel tehlikeleri öngörerek ya sürücüyü uyarmakta ya da kendi kendilerine gerekli önlemleri almaktadır. Geleceğin akıllı araçlarını üretmek için birbirleriyle iletişim kurabilen otomobil teknolojileri üzerinde yoğun çalışmalar yürütülmektedir. V2V (Vehicle to Vehicle-araçtan araca) ya da C2C (Car to Car) tekniği adı verilen bu yöntem sayesinde araçlar birbirleriyle konuşabilmektedir.

V2V ve destek sistemleri teknolojisi ile donatılmış araçların sürücüleri; aracının pozisyonu, istikameti, hız ve ivme durumu, caddenin kullanılabilirliği, hava durumu, farklı motor ve sürüş değerleri hakkında bilgilendirilmektedir. Sistem; ileride karşılaşılabilecek tehlikeleri yaklaşık 500 metre önceden uyarmakta ve gerekirse anti blokaj, fren ya da stabilite sistemini otomatik olarak dereceli şekilde devreye sokmaktadır.

V2V düzeneği evlerde kullanılan kablosuz internet sisteminin benzeri bir iletişim protokolüne sahiptir. Yani kablosuz olarak iletişime geçen araçlar yaklaşık 500 metre uzaklığa kadar birbirleriyle konuşabilmektedir. 500 metre çapında bir iletişim ağı içinde bulunan araçlar birbirlerine; konumları ve caddenin durumu, ileride gerçekleşmiş bir kaza, yol inşaatı, trafik kontrolü hakkında bilgiler vermektedir. Tabi ki burada zikredilen sistemlerin tümü geleceğin teknolojisi şeklinde olmamaktadır. Bu teknolojilerin birçoğu zaten günümüzde kullanılmaktadır. Örnek olarak Citroen titreyen koltuk tekniğini, Mercedes, Honda, Volvo otomatik fren sistemlerini, Volvo, Audi ve Opel dış aynalara yerleştirilmiş kameraları arabalarında kullanmaya başlamışlardır. Şimdi de birbirleriyle konuşan araçlar günümüzde kullanılmaya başlanmıştır. Böylece hareket halinde bulunan bir araç köşenin öte tarafında bulunan başka bir aracı görerek ya sürücüyü uyaracak ya da gereken önlemleri kendi kendine alarak olası bir kaza önlenmiş olmaktadır. Bu tümleşik iletişim sistemi sürücüyü, iki araç çarpışma mesafesine gelmişse, alarm sesi ile uyararak önlem almasını sağlamaktadır.

V2V teknolojisi, bir otomobilin tam yerini saptamak için “uydu navigasyon” verilerini kullanmaktadır. Veriler, menzil dahilindeki diğer araçlara telsizle iletilmekte böylece diğer araçların tehlike arz edecek yakınlıkta olup olmadıkları belirlenmektedir.

V2V sisteminin en mükemmel şekilde çalışması için mevcut sistemlerden de faydalanması gerekmektedir. Bu sistemlerin en yaygın olarak kullanılanları aşağıda belirtilmiştir.

Şekil 2.1: V2V sistemi



Kaynak: <http://www.extremetech.com/extreme/176093-v2v-what-are-vehicle-to-vehicle-communications- and-how-does-it-work>

2.2 V2V SİSTEMİNİN TARİHSEL SÜRECİ

1999 yılında Amerika Birleşik Devletleri Kongresi'nde (1999 United States of America Congress) V2V sisteminin 5.9 GHz bandını lisanssız kullanmasına karar verilmiştir. Ağ yapısı olarak VANET (Vehicular Ad Hoc Networks) olarak da bilinen bu teknoloji MANET (Mobile Ad Hoc Networks) olarak da vurgulanmaktadır.

2001 yılında bu ağ yapısıyla araçların iletişim kurarak kör noktaları aşabilmesi ve kazaların önlenebileceğinden bahsedilmiştir. Yıllar içinde bu anlamda önemli araştırmalar projeler uygulamalar ve hukuki zorlamalar oluşturulmuştur.

Bu sistemi aktif olarak geliştiren General Motors 2006 yılında Cadillac araçlarında bu teknolojiyi uygulamaya başlamıştır. BMW, Daimler, Honda, Audi, Volvo gibi ileri

gelen otomotiv firmaları Araçlar Arası Haberleşme Konsorsiyumunu (Car – to – Car Consortium) oluşturmuştur.

USDOT (United States Department of Transportation) 2012 yılının Ağustos ayında “Yayılm Modeli” adında güvenlik pilot çalışmasını devreye almıştır. Yaklaşık olarak 3000 araç ile şimdiye kadarki en büyük güvenlik testini uygulaya almıştır. Test farklı araç üreticileri ve araç ürünleri tedarikçilerinin arasında yapılmış olup test sonucunda V2V teknolojisi çalışabilir olduğunu ve gerçek trafik koşullarında da verimli olabileceğini ispatlamıştır.

Nisan 2014 yılında Amerika Birleşik Devletleri’ndeki araştırmacılar tarafından kendi pazarları için V2V standartlarının onaylanmaya yakın olduğu bildirilmiştir. Yetkililer bu teknolojinin 2017 yılına kadar zorunlu olması için planlama yapıldığını belirtmiştir.

2.3 V2V SİSTEMİNE YARDIMCI SÜRÜCÜ DESTEK VE GÜVENLİK SİSTEMLERİ

2.3.1 ABS (Anti Blokaj Fren Sistemi)

ABS fren sistemi özellikle panik fren anlarından tekerleklerin kilitlenmesi önleyen bir sistemdir.

Sürücü dört-tekerlek ABS 'li bir taşıtın fren pedalına sertçe bastığında sistem otomatik olarak fren basıncını dört tekerlekte düzenleyerek tekerlek kilitlenmesini önlemek üzere her tekerleğin fren basıncını bağımsız olarak ayarlar. ABS frenleri saniyede 18-20 defa kadar pompalayarak sürücülere belirli ölçüde yönlendirme yeteneği kazandırmaktadır.

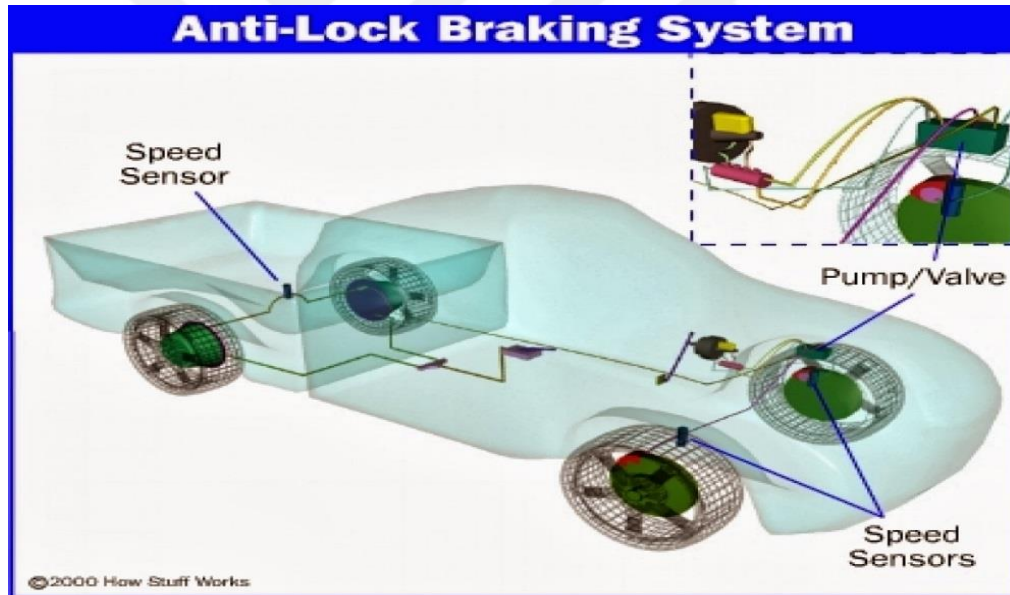
ABS’ nin lastik ve yol yüzeyi arasındaki tutma gücünü arttırmadığını ancak var olan bu kuvveti en iyi şekilde kullanmaktadır. Kilitlenen bir tekerleğin yönlendirme üzerinde hiç bir etkisi kalmamaktadır. Böyle bir aracı ne yönetilebilmek, ne de yavaşlatmak mümkündür. Ayrıca dört tekerleğin birden başına bu olayın gelmesi kontrolün tamamen kaybına yol açmaktadır.

Özellikle acil fren zamanlarında aracın gidiş istikametinden sapmadan ve savrulmadan durabilmesi için tekerleklerin kilitlenmemesi gerekir.

ABS, aracın kısa mesafede durmasını sağlamaz aksine aracın fren mesafesini yüzde 5 ile yüzde 7 uzamasına neden olur. Fakat normal frende fren pedalına tam olarak basıldığında lastiklerin kilitlenmesinden dolayı oluşan kızaklama durumu ile karşı karşıya kalınır. Bu durumda fren sistemi direksiyon hâkimiyetini tamamı ile ortadan kaldırır. ABS sistemi (Anti Blokaj) lastiklerin kilitlenmesini engelleyerek, direksiyon hâkimiyetinin her zaman ve her yol şartında kullanıcıda kalmasına olanak sağlar.

Her tekerlekte bulunan sensör tekerleklerin dönme hızlarını izlemekte ve birinin diğerinden daha yavaş dönmesi halinde sistem derhal buradaki fren basıncını boşaltmaktadır.

Şekil 2.2: Anti blokaj fren sistemi



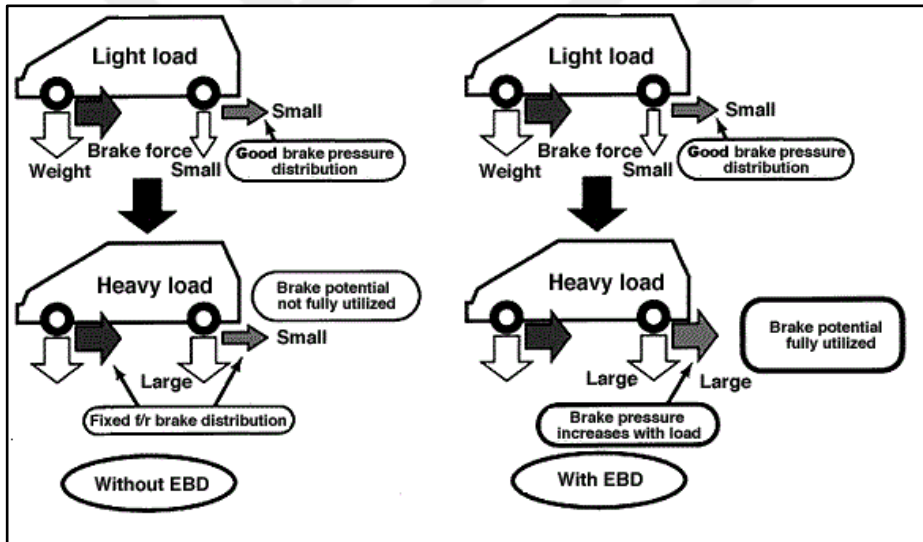
Kaynak: <http://auto.howstuffworks.com/auto-parts/brakes/brake-types/anti-lock-brake.html>

2.3.2 EBD (Elektronik Fren Dağılım Sistemi)

Elektronik fren dağılım sistemi mümkün olduğunca verimli frenleme için oluşturulmuştur. EBD "Electronic Brake Force Distribution" (Elektronik Fren Kuvveti Dağıtım Sistemi) ifadesinin kısaltmasıdır. Frenleme esnasında araç üzerinde ileri yönde bir kuvvet oluşmaktadır. Süspansiyon sistemi üzerine etki eden bu kuvvet, aracın ön kısmının yere oturmasına ve arkasının ise havaya kalkmasına neden olmakta, yani ön

lastikler üzerindeki yük artarken arka lastikler üzerindeki yük azalmaktadır. Frenleme ne kadar sert olursa ön / arka tekerlekler arasındaki bu yük farkı da o nispette artmaktadır. Bu da, fren basıncı her iki aksa aynı oranda dağıtıldığında arka tekerlekler, üzerlerindeki düşük yük nedeniyle ön frenlerden daha önce kızaklayacaklar; ya da arka aks ABS donanımı daha erken devreye girecek anlamına gelmektedir. İşte EBD sistemi fren basıncını, bu yük dengesizliğini giderecek şekilde ön ve arka akslara dağıtmaktadır. Yani sert frenleme durumunda ön aksa daha çok arka aksa daha az fren gücü yollamaktadır. Bu sayede arka tekerleklerin kızaklama ihtimali azaltılmış olmaktadır. EBD sistemi ABS ile ortak çalışır ve ABS'ye yardımcı bir sistemdir. Frenleme mesafesini çok büyük ölçüde azaltarak sert frenlerde ve viraj alma esnasında bile aracın, dengesinin korunmasını sağlamaktadır.

Şekil 2.3: Elektronik fren dağılım sistemi



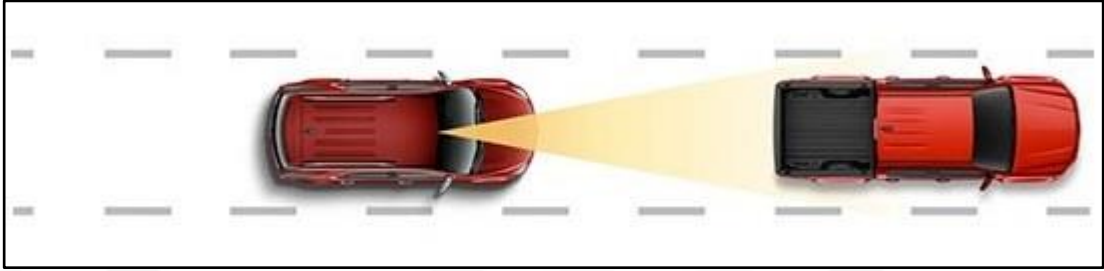
Kaynak: <http://www.obd-codes.com/faq/ebd-explained.php>

2.3.3 FDW(İleri Mesafe Uyarısı) -FCW (İleri Çarpışma Uyarısı)

İleri çarpışma uyarı sistemleri kamera ve radar sensörlerine dayanan bir sürücü güvenlik sistemidir. Kamera veya radar sensörleri nesnelere arasındaki göreceli hızları ve ani yavaşlamaları tespit ederek sürücüyü görüntülü ve sesli uyarı sistemleriyle uyarır. Yaygın olarak kullanılan iki adet sistem vardır. Bunlardan birincisi olan kameralı sistemde aracın muhtelif odak noktalarına yerleştirilen ileriye dönük monoküler kamera

sistemleriyle uygulanır. İkincisinde ise kullanılan sistemin özelliklerine göre oluşturulan radar sensörleriyle uygulama yapılır. Radarlı sistemin kameralı sisteme göre avantajı her türlü hava ve yol koşulunda sürekli ve sorunsuz bir şekilde koruma imkanı sunmasıdır.

Şekil 2.4: İleri çarpışma uyarısı



Kaynak: <http://sandyblogs.com/techlink/?p=4329>

2.3.4 ESP (Elektronik Stabilite Programı)

ESP, sensörler ve kontrol ünitelerinden oluşur. Ani manevra, virajlara hızlı girme ve ani fren gibi nedenlerle araç savrulduğunda ESP kontrol ünitesi; direksiyon açısı sensörü, hız sensörü ve savrulma sensörlerinden gelen bilgileri yorumlayarak aracın gerektiği gibi gidip gitmediğini sorgular ve direksiyondan aldığı yön komutuna göre gerekli gördüğü tekerleğe fren uygular. Motor kontrol ünitesi de torku kontrol altına alır. Böylece aracın güvenli şekilde istikametini koruması sağlanmaktadır.

Şekil 2.5: Elektronik stabilite programı çalışma şeması



Kaynak: <http://www.trcitroen.com/forum/showthread.php?t=289>

2.3.5 ACC (Adaptif Seyir Kontrol Sistemi)

ACC sistemleri, CC (seyir kontrol sistemi) sistemine ek olarak, önünde seyreden diğer araçları algılayan ve aracın hızını buna göre ayarlayan bir sistemdir. ACC' nin hedefi, öndeki araçla arada emniyetli bir mesafenin bırakılmasıdır. Bu amaçla öndeki aracın göreceli hızı ve aradaki mesafe sürekli ölçülür. Gerekli emniyet mesafesi araç hızı ile doğru orantılıdır; araç hızlı giderken mesafe fazla, yavaş giderken ise az olmalıdır. Şeridin boş olduğu veya önde giden aracın daha hızlı seyrettiği durumlarda sistem CC ile aynı şekilde çalışarak aracın hedef hızda sabit hareketini sağlar; ancak önde daha yavaş giden bir araç algılandığında araç hızı da otomatik olarak düşürülür. Bu sistem,

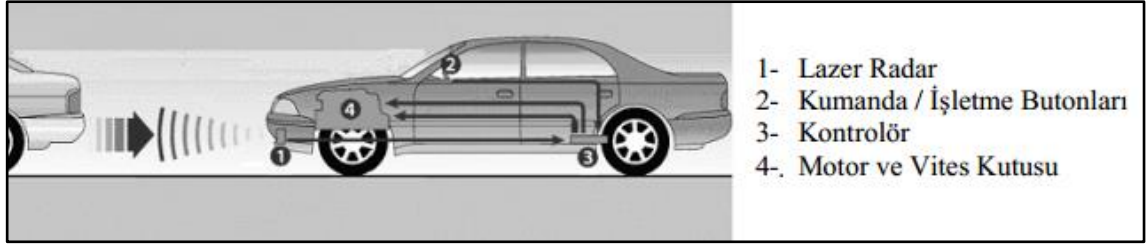
uzun yol sürücülerinin işini çok kolaylaştırması ve yorgunluğunu azaltmasının ötesinde, sollayan bir aracın aniden taşıtın önüne geçmesi, kedi-köpek gibi hayvanların yola fırlamaları, sisli-puslu havalarda öndeki aracın emniyetli takibi gibi ani tepki verilmesi gereken durumlarda da aktif güvenliği artırıcı bir donanım olarak görülmektedir. Yolcu otomobilleri haricinde özellikle kamyon, otobüs gibi uzun yol araçlarında da yaygın olarak kullanılması hedeflenmektedir. 1999 yılından itibaren yüksek markalı araçlarda opsiyonel olarak uygulanmaya konmuştur. ACC sistemi ile şehir dışı trafikte gaz ve fren pedallarını kullanmadan araç sürmek mümkün olmaktadır. Araç, şerit boş olduğu sürece ayarlanan azami hızda seyretmekte, önde araç olduğunda ise onunla aynı hızda ve emniyetli bir mesafede devam etmektedir. Şerit değiştirip sollandığında ise, otomatik olarak hızlanmaktadır. Sistem araç hızını kontrol ederken, elektronik gaz kelebeği kumandası ve vites değiştirme gibi tekniklerin dışında, belli bir şiddette frenleme de uygulayabilmektedir. Bu özellik ACC sistemini standart CC sistemlerinden ayırmaktadır. ACC sistemi, lazer radar, sapma (rotadan çıkma), yanal ivmelenme, tekerlek hızı ve yönlendirme açıları için kullanılan sensörlerden algılanan bilgileri kullanır. Radar sensörü tampona yerleştirilmiştir ve öndeki şeritte bulunan taşıtı tanımlamada kullanılır. Motor gücü, emniyetli bir mesafeyi korumak için sistem tarafından kontrol edilir. Eğer iki taşıt birbirine çok yaklaşacak olursa sürücü ya ikaz ışıkları ya da sesli olarak uyarılır. ACC sistemlerinde önceleri özellikle Japon firmaları tarafından lazer algılayıcılar kullanılmışsa da, bunlarda görülen sorunlar nedeniyle sonradan radar sensörlerine geçilmiştir. ACC Sisteminin Motora Müdahalesi Hız kontrolü, bir elektronik motor güç yönetim sistemi gerektirir. Böyle bir sistem; taşıtın arzulanan hıza ivmelenmesine olanak verir ya da eğer bir engel algılanırsa, otomatik olarak gaz kelebeğini kapamayla taşıtın hızını keser. ACC sistemi sadece yumuşak fren müdahalesine izin verir. Bundan dolayı, önünde yavaş hareket etmekte olan bir taşıtın ani olarak şerit değiştirmesi gibi engellerin anlık vuku bulmasından dolayı acil frenleme mümkün olamamaktadır. Sistem; frenlerin bloke olmasını önleyici sistem ABS, çekiş kontrol sistemi (*Traction control system*) (TCS) ve taşıt stabilitesini iyileştirme sistemiyle (*vehicle stability enhancement*, VSE) koordineli olarak ideal kontrollü bir frenleme sistemini oluşturur. Sürücünün fren pedalı üzerinde etkisi olmaksızın otomatik frenleme temin eder. ABS kontrolörü, modülatördeki motorun merkez silindirinden fren hidroliğini solenoid valfler vasıtasıyla tekerlek frenleme hatlarına pompalaması

sinyalini gönderir. Neticede düzgün ve sessiz bir şekilde taşıtın hızı kesilir. ACC' li otomatik frenleme; tekerlek fren merkezleri ve izolasyon valfleri arasındaki hidrolik akışkanı ayarlamak için değişken izolasyonlu valflerden (*variable insulation valve*, VIV) faydalanır. VIV teknolojisi, aşırı derecede düşük basınç atımlı solenoid valfin delikleri arasından frenleme akışkanını kısma karakteristiğini temin eder. VIV, akışkan akışına orantılı olarak uygulanan voltajla cazip bir alternatif sağlar. Ayrıca VIV teknolojisi bugünkü endüstriyel pazarlarda mevcut olan geleneksel ON / OFF tarzı solenoid valflerin sınırlamaların gidermektedir. ACC'li sistem, taşıtın ayarlanan hızda seyrine izin veren gaz keleşinin kontrolünü yapar.

Taşıttaki ACC sistemi üç durumda devre dışı kalır. Bunlar;

Sürücü frene bastığında: ACC devre dışı kalır. Sürücü hızı artırır: ACC aktif kalır fakat sistem, eğer yeni bir seyir hızı ayarlanmazsa sürücü gazı keser kesmez taşıt daha önce ayarlanan hıza dönecektir. Öndeki engeli algılama / saptama sistemi (*Forward Obstacle Detection System*) : Sistem, önündeki şeritte daha yavaş seyreden bir taşıtı algıladığında devreden çıkar. ACC'nin taşıtı frenlemesi için hız kesme kontrolü; ABS modülatörü, aktüatörlü frenleme uygulaması (*brake-by wire*) yada akıllı basınç arttırıcıyla (*smart booster*) yapılır. Akıllı basınç arttırıcı kullanmayla hız kesme kontrolü; basınç arttırıcı içindeki vakumun ayarlanması ve basınç arttırıcının hava akış valfini kontrol etmesiyle yapılır. aktüatörlü bir frenleme uygulaması kullanmayla hız kesme kontrolü; tekerleklere frenleme uygulayan her bir tekerlekteki aktüatöre frenleme sinyali göndermeyle yapılır. ABS modülatörü kullanmayla hız kesme kontrolünde ise; modülatör içindeki solenoid valfler vasıtasıyla, tekerlek basıncının regülasyonu tarafından yapılır. Hız kesme kontrolüne dayanan modülatör VIV teknolojisinden dolayı seçilecektir. Çünkü düzgün ve sessiz bir yavaşlama sağlamaktadır. Bu teknoloji taşıtın negatif ivmelenmesine bağlı olarak direksiyonda ve taşıtın gövdesinde oluşan titreşimleri minimize etmektedir (Çavdar ve Demir (2005)).

Şekil 2.6 : Adaptif Seyir Kontrol Sistemi



Kaynak: Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi (2005)

2.3.6 LDW (Şeritten Ayrılma Uyarısı)

Uzun otoyol yolculuklarında sürücü istem dışı olarak şeridin kenarını belirleyen çizgiye doğru kayabilir. Sürücü büyük olasılıkla durum kritik oluncaya kadar potansiyel tehlikeli bir durumun oluştuğunun farkına varmayabilir: arabanın tekerlekleri yolun kenarındaki çimen ve mıcırın üstünde olabilir veya aşırı durumlarda araba kendini karşıdan gelen trafiğin yolunda bulabilir. Bunun sürücü tarafından geç ve ani şekilde fark edilmesi panik halinde bir tepkiye yol açabilir: bu durum ise sürücü arabanın genellikle çarpışması ile sonuçlanır. Çeşitli üreticiler araba şerit çizgilerine yaklaşırken sürücüyü uyarın teknolojiler geliştirmişlerdir. Farklı sistemler farklı uyarılar kullanır: bazıları sesli sinyal verirken bazıları arabanın 'tırtıklı şerit' üzerinden geçtiği hissini yaratmak için direksiyonda titreşim yaratır. Amaç sabit olarak şerit değiştirme durumunda arabanın tehlikede olacağı konusunda sürücüyü uyarıdır. Bazı sistemlerde aracın sadece bir yanında şeride ihtiyaç duyarken bazıları için aracın her iki yanında da belirgin şeritler bulunmaktadır. Üreticiler sinyalin sürücüyü rahatsız etmemesini sağlamak ve daima kontrol altında olmasını sağlamak için büyük özen göstermektedir. Çoğu sistem sadece otoyol hızlarında çalışmaktadır ve şerit değiştirmek için dönüş işareti verildiği takdirde uyarı sinyalini baskılamaktadır. Normalde önce camın üst bölümünde dikiz aynasının arkasına bir kamera yerleştirilmiştir. Bu kameradan gelen görüntüler merkezi bilgisayar sistemi tarafından sürekli olarak analiz edilerek şerit çizgileri ve bazı durumlarda çizgi olmayan yol kenarları tanımlanır. Aynı anda hız ve aracın gidiş yönü ile birlikte sürücünün direksiyon girdileri de (direksiyon döndürme açısı ve açı değişim oranı) takip edilir. Şeritten ayrılma uyarı sistemi belirgin şerit çizgilerine güvenir. Çizgilerin belirgin şekilde ayırt edilemediği yoğun yağmur veya sis altında ya da şerit çizgilerinin çamur ya da kar ile kaplı olduğu durumlarda

etkinlikleri azalır. Bu gibi durumlarda sürücüye sistemin yardımcı olamayacağı bildirilir. 2009 yılında Amerika Birleşik Devletleri 'n de NHTSA (Ulusal Otoyol Trafik İdaresi) tarafından şeritten ayrılma uyarı sistemleri zorunlu hale getirilip çalışmalara eklenmeye başlanmıştır.



3.YÖNTEM

Sistem önerisi olarak sunulacak olan tasarımda ihtiyaç olan teknik ekipmanlar aşağıda belirtilmiştir. Bu teknik ekipmanlar sürücü destek ve güvenlik sistemleriyle koordineli olarak çalışarak oluşabilecek kazaların önlenmesine yardımcı olurlar.

3.1 TEKNİK EKİPMANLAR

Sunulacak sistem önerisinde araçta bulunması gereken donanımsal ve yazılımsal materyaller aşağıda yer almaktadır. Bu donanımsal ve yazılımsal materyaller V2V ile sürücü destek ve kontrol sistemlerinin teknik altyapısını oluşturmaktadır.

3.1.1 Radar Sensörü

Bir taşıtın algılayıcı birimleridir. Radar sensörleri dual modda farklı mesafeler kadar diğer araçların uzaklık ve hızını kesin şekilde ölçebildiklerinden adaptif hız sabitleyici ve önleyici acil frenleme sistemleri için ideal bir temel sunmaktadır. Bu sensörler aracın muhtelif yerlerinde bulunarak aracın çevresindeki verileri merkezi bilgisayar sistemine aktarır. Sürücü için mesafe kontrolünde gözden öte bir imkan sunar.

Standart radar algılayıcıları, 76-77 GHz frekansta 3 mW çıkış gücüne ve 150 metrelik menzile sahiptir. 30 ila 180 km/h arası hızlarda çalışabilen bu tür radarlar, aynı anda 30 nesneyi algılayabilmektedir. Sinyal işlemci, radardan gelen yansımaları değerlendirerek tüm nesnelerin hız ve mesafelerini sürekli izler. Öncelik en yakındaki nesneye verilir. Eğer nesne yaklaşmaktaysa araç hızı, bu nesnenin hızına düşünceye kadar azaltılır. Daha sonra ise aradaki mesafe sabit kalacak şekilde hız ayarlanır. Son zamanlarda giderek yaygınlaşan diğer bir metot ise Frekans Modülasyonlu Sürekli Dalga (FMCW) yöntemidir. Burada taşıyıcı dalga sürekli olup, frekansı testere dişi sinyali ile modüle edilir. Yansıyan sinyaller arasındaki frekans farkı zamana, dolayısıyla mesafeye bağlı olacaktır. Böylece her iki sinyalin belli ölçüde karıştırılması ile elde edilecek fark

sinyalinin frekansı araçlar arasındaki mesafeye, frekans değişimi ise bağıl hıza karşılık gelmektedir. Sensör üretiminde monolitik microdalga entegre devresi olan MMIC (*Monolithic Microwave Integrated Circuit*) teknolojisinden faydalanılması üretim kalitesini artırırken, boyut ve maliyetlerde azalma sunmaktadır. Radarın, sadece kendi şeridinde giden araçları izlemesi gereklidir. Bu gereksinimi, dar ışın açılı (8 derece) sensörler ile düz yolda sağlamak kolaydır. Ancak sistemin virajlarda da etkin çalışabilmesi için nesnelere kilitlenerek onların hareketlerini izlemesi gereklidir. Bunun için ise nesnenin açı bilgisine ihtiyaç duyulur. Açının ölçümü için iki yöntem yaygındır.

1. Taramalı radarda anten yöntemi: Bu yöntemde; anten, titreşimli bir motora bağlıdır ve saniyede on kez belli bir açıyı tarar. Algılanan nesne, o anki anten açısıyla eşleştirilir.

2. Stereoskopik yöntem: Bu yöntemde ise iki anten kullanılır. Tam karşıdaki nesnelerin yansıması her iki antene aynı gecikmeyle gelirken, açılı nesnelere antenlere ulaşacak ekoların gecikmesi farklı olacaktır. Sayısal sinyal işleme birimi, direksiyon konum algılayıcısından gelen direksiyon açısı bilgisi ile algılanan nesnenin uzaklık ve açı bilgilerini karşılaştırarak nesnenin bulunduğu şeride karar verir. Günümüz teknolojisi, ancak otoyollar ve keskin olmayan virajlar için doğru şerit seçimine imkan vermektedir. Araç çevresini gözleyen sensörlerdeki gelişmeler sonucunda, kendi çevresini tanıyabilen ve buna göre tepki veren araçların tasarlanması fikri ağırlık kazanmıştır. Akıllı Dur-Kalk Hız Sabitleyici, işlevini çok düşük hızlarda da sürdürebilmektedir. Yakın mesafenin algılanması için geniş açılı (100 derece) 24 GHz kısa menzillik (20 m) radar veya kızılötesi (IR) dedektör kullanılmaktadır. Yeni geliştirilen araçta; çevresini algılama sisteminde, orta mesafenin algılanması için video kamera (CCD) ve görüntü işlem birimi kullanılmıştır. Video kamera kullanımı nesnelerin tanımlanmasını ve radar sensörlerinden gelen bilgiyle de karşılaştırarak doğru karar vermeyi kolaylaştırmaktadır. Bu sistemle aracın şehir içi dur-kalk trafiğinde kendi kendine hareket etmesi mümkün hale gelmektedir. Ancak otomatik vitesle birlikte kullanılabilen bu sistemle öndeki aracın hareketi, arada belli bir mesafe bırakarak korunabilmektedir. Böylece sürücüye, pedallardan kurtularak, can sıkıcı şehir trafiğinde etrafını seyredebilme imkanı sağlamaktadır.

Bosch firmasının tasarlamış olduğu radar sisteminin teknik detayları aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 3.1: Radar sensörü teknik özellikleri

Frekans Aralığı	76...77 GHz
Mesafe Doğruluğu	0,5.....250 m \pm 0,1 m
Görel Hız Doğruluğu	-75.....60 m/s \pm 0,12 m/s
Görüş Aralığı	
Yatay Başlangıç Açısı	30° (-6 dB)
Dikey Başlangıç Açısı	5° (-6 dB)
Modülasyon	FMCW
Maksimum Belirlenen Obje Sayısı	32
Çalışma Sıcaklığı	-40°C...+85°C(çevre)
Araç Bağlayıcı	MQS 8 Mil

Kaynak: Chassis System Control 3rd Generation Long-Range Radar Sensor Bosch

3.1.2 Isı Sensörü

Araç dışındaki mevcut hava sıcaklığını algılayan ve bunu merkezi bilgisayar sistemine ileten sensörlerdir. +2 °C ve -5 °C arasındayken yol yüzeyinin kayganlaştığı konusunda merkezi bilgisayar sistemine bilgi verir. Sürücüyü kontrol ve uyarı paneli aracılığıyla bilgilendirir. Bunun yanı sıra merkezi bilgisayar sistemi ve ara yüzü vasıtasıyla yardımcı sürücü destek ve güvenlik sistemlerinin çevresel koşullara göre uyarılmasını sağlar.

3.1.3 Yağış Sensörü

Aracın cam önü veya dikiz aynası arkasına yerleştirilen bu sensör yağış durumunda silecekleri otomatik olarak çalıştıran sensörlerdir. Tasarlanan sistemde bu özelliğin yanı

sıra merkezi bilgisayar sistemine havanın yağış durumunu bilgi vererek gerekli önlemlerin alınmasında yardımcı olabilecektir.

3.1.4 Yorgunluk Tespit Sistemi

Yorgunluk tespit sistemi, direksiyon üzerinde konumlandırılan sensörlerin yardımıyla sürekli bir şekilde sürücünün sürüş tutumunu değerlendirir ve sürücünün sürüş elverişliliğini algılamaya çalışır. Direksiyon başında mikro uyku, azalan konsantrasyon ve yorgunluk gibi sürüş güvenliği açısından son derece tehlikeli olan durumların ilk işaretlerini erkenden tespit eder. Sistem normal sürüş alışkanlığı dışında farklı tutum algıladığında, yolculuğa ara verilmesi gerektiğini hem çok fonksiyonlu gösterge üzerinden görsel olarak belirtirken hem de sesli olarak sürücünün uyarılması yöntemine dayalı olarak çalışır. Bu sayede sistem sürücüyeye doğru karar alınması ya da vermesi konusunda destek sağlar.

Şekil 3.1: Yorgunluk tespit sistemi



Kaynak: <http://www.otoguncel.com/teknik-bilgiler/yorgunluk-algilama-sistemi-fatiguedrowsiness-detection-nasil-calisir>

3.1.5 Akıllı (*Smart*) Kamera

Yol işaret ve işaretçilerinden yaya ve bisikletlere kadar her şeyi tanıyabilen kamera çeşididir. Bu kamera binoküler görüşe sahip olduğundan mesafeleri de ölçebilmektedir. Araç önündeki kamera görüntüsünü araç içerisindeki kontrol ve uyarı paneline farklı bir görüş açısı sağlamaya da yardımcı olur. Bu özellik sayesinde aracın ön tarafındaki yakın çevreyi iyi bir şekilde takip etme fırsatı sunar.

3.1.6 Direksiyona Bağlı Titreşim Motoru

Sisteme bağlı olarak uyarı amaçlı direksiyona titreşim veren ufak motordur. Titreşim motorunun amacı teknik ekipmanlardan aldığı verilerle çarpışma veya herhangi başka bir risk algıladığında sürücüye yardımcı destek ve güvenlik sistemleri devreye girmeden önce direksiyonun titremesini sağlayarak sürücüye ön uyarı imkanı sağlar.

3.1.7 Sesli Uyarı Sistemi

Herhangi bir aksi durumda sürücüye sesli uyarı sunan sistemdir. Genellikle kontrol ve uyarı paneline bağlantılıdır. Sürücüye takip mesafesini korumasıyla alakalı sesli ikazlar yapmaktadır.

3.1.8 Merkezi Bilgisayar Sistemi

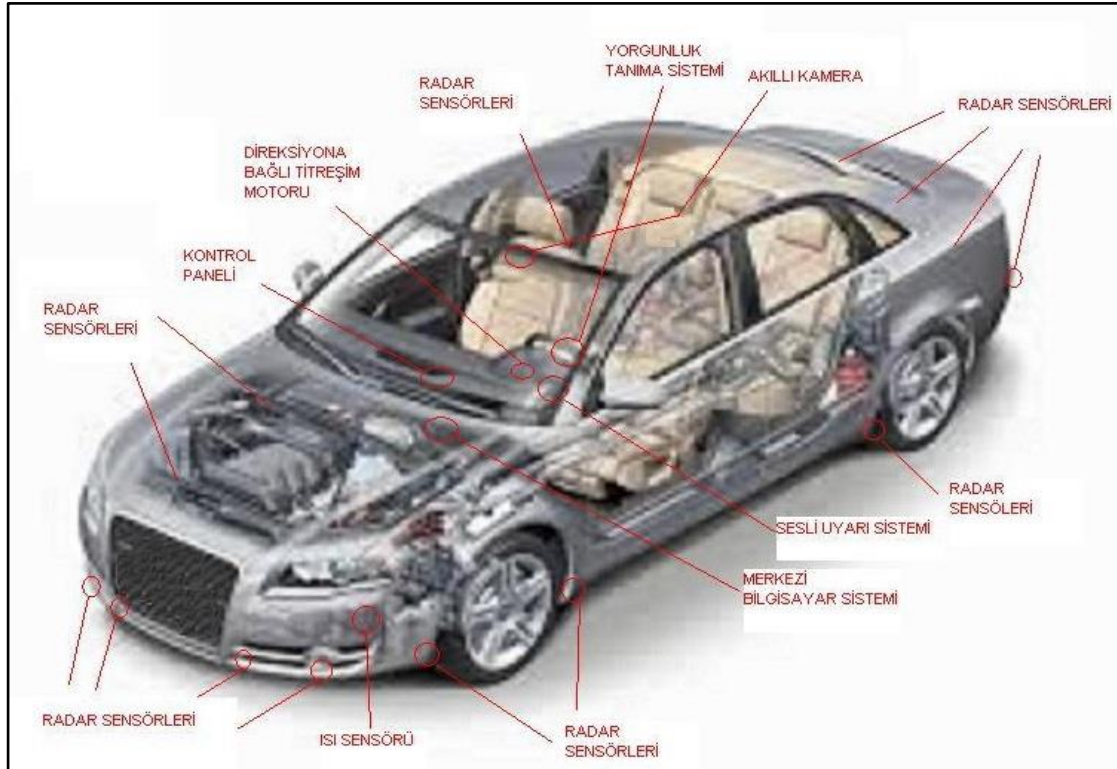
Yukarıda sayılan tüm fonksiyonlar ile sürücü destek sistemleri arasındaki koordinasyonu sağlayan ve bunun yanı sıra sürücüye ikaz imkanı sağlayan aygıttır. Bu sistemin çalışma prensibi sensörler, kameralar ve takip sistemlerinden aldığı verileri kullanıcı ara yüzüne ileterek sürücüye gerekli uyarıyı yapar ve daha ilerideki aşamada ise gerekli destek sistemlerini devreye sokarak kazanın önlenmesine yardımcı olur. Kendi işlemcileri olan bu sistemler araçlara modül şeklinde eklenirler. Tek bir ünite

içerisinde toplanan bu kontrolcü bir çoklu işlem kabiliyetine sahip işlemci ile çalışır. Çok farklı verileri işleyip farklı yerlere ileterek önemli bir görevi üstlenmektedir. Önü çok açık bir sistemdir, yani teknolojinin gelişmesiyle beraber çok daha fazla ve farklı kontrol birimleri de yerleştirilebilir. Aynı şekilde radyatör, klima, havalandırma, otomatik kilit ve cam mekanizmaları, sunroof gibi birçok kontrolcü de bu birimde yer alır. Yani aracın temel motor çalışma görevleri haricindeki verilerin işletildiği kısımdır. Bunun yanı sıra V2V sistemi içinde Wi-Fi alanı oluşturmak için gereken alıcı ve vericiler de bu ekipmanın içerisinde yer alır.

3.1.9 Kontrol ve Uyarı Paneli

Merkezi bilgisayar sisteminin oluşturduğu verileri kullanıcı ara yüzü vasıtasıyla ikaz amaçlı sürücüye sunan ekrandır. Bunun yanı sıra sürücüye araç ile alakalı yardımcı destek sistemlerini yönetme ve diğer ekipmanları kullanma (teyp, klima vs..) imkanı sunan cihazdır.

Şekil 3.2: Araçtaki teknik ekipmanlar



3.2 SİSTEM ÖNERİSİNİN AŞAMALARI

3.2.1 Veri Toplama ve Aktarma Aşaması

Bu aşama sistemin başlangıç aşamasıdır. Teknik ekipmanlar vasıtasıyla araç içi ve dışındaki tüm veriler toplanarak merkezi bilgisayar sistemine aktarılır. Ardından bu veriler oluşturulan DSRC (kısa menzilli iletişim) ile diğer araçlarla paylaşılır ve diğer araçlardan gelen veriler de tekrar merkezi bilgisayar sistemine aktarılır. Örnek olarak *smart* kamerayla alınan görüntüler merkezi bilgisayar sistemine kaydedilerek sanal bir bellek oluşturulur. Böylece yaşanabilecek kazalarla alakalı bir veri bankası oluşturulur. Bir diğer örnek ise araç takip mesafeleriyle alakalıdır. Buna göre takip halindeki iki araç veya zincirleme halde ilerleyen 3 ya da 4 araç arasında yaşanan iletişim sayesinde aradaki takip mesafesi korunabilir. Bunda önemli olan merkezi bilgisayar sisteminin çevredeki verileri toplaması ve bunun yanında kullanan sürücüyle alakalı kullanım özelliklerini de kaydederek ona göre bir tutum izlenmesinin sağlanmasıdır. Bu veriler, sürücünün sürüş özelliklerinin istatistiki olarak çıkarılmasına yardımcı olabilmektedir. Yani amaç sadece kazanın önlenmesi değil, bu verilerin gelecekte kaza olmaması için toplanmasıdır. Bu veriler sürücünün sürüş tekniğine dikkat etmesini sağlayabilmektedir. Kazaların önlenmesi için saniyeler çok önemlidir. Veri aktarım aşamasında gecikme olmaması kritik bir konudur. Bu nedenle veri toplama ve aktarma yöntemlerinden DSRC sisteminin araçta bulunarak V2V sistemine destek olması gerekmektedir. Cevap dönme süresinin en az olması ve veri iletişim hızlarının en yüksek olması gereken yerler için uygun çözüm olması nedeniyle araçlarda bulunması gereken veri aktarım yöntemidir.

VANET uygulamalarında Amerika’da “The Federal Communication Commission (FCC)” 5.85-5.925 GHz bandını, Avrupa’da da “European Commission Decision 676/2002/EC” 5.725-5.875 GHz (ISM bandı) bandını bu haberleşme için ayırmıştır.

140 km/h hızına kadar 1000 metrelik menzil içinde 6-7 Mbit/sn destekler ve 100 km/sa ile seyir eden bir araç ile 45 Mbps’den daha yüksek veri alışverişine ulaşılır.

“Kooperatif” sistemlerde 100 ms sıklıkta periyodik haberleşmeler veya olay bazındaki haberleşmeler için uygundur.

Wi-Fi tabanlı, güvenilir, düşük gecikmeli, yüksek hızlı seyreden araçların V2V sistemi ile haberleşmesi için en uygun sistemdir. Aracın araca çarpmasını önleyen sistemlerde GPS koordinat bilgisi ve kritik güvenli bilgilerin diğer araçlarla paylaşılması için uygundur. Kısa mesafe radarının 60 derecelik alan açısına karşın DSRC 360 derece alan kapsar

Uzun mesafe radarının 250 metrelik menziline karşın DSRC 1000 metrelik menzile ulaşır. Radar gibi tüm aktif sensörlü sistemler görüş hattında (line-of-sight) çalışabilirken DSRC tabanlı gelişmiş araç kontrol sistemi uygulamaları menzil, hız, açı gibi araç özelliklerini görüş hattı dışında da (bina arkasında, kavşağa yaklaşan, aynı yönde ve şeritte seyretmeyen) tespit edebilir. V2V sisteminde haberleşmenin gizliliği ve mahremiyeti çok önemlidir. DSRC ile bu gizlilik korunur.

V2V sisteminin veri aktarımında hız çok önemlidir. DSRC milisaniye mertebesinde gecikme/intikal süresi en hızlı cevabı verir.

Bu verilerin aktarımı hızlı bir şekilde gerçekleştirildikten sonra sürücü uyarı aşamasına geçilir.

3.2.2 Sürücü Uyarı Aşaması

Bu aşamada sürücü uyarıları devreye girmektedir. Toplanan verilerin merkezi bilgisayar sisteminden ara yüz vasıtasıyla sürücü sesli (akustik), görsel ve fiziksel olarak ikaz edilir. Bu aşamadaki amaç sürücünün ikazlar vasıtasıyla uyarılarak gerekli önlemleri almasını sağlamaktır. Bu sistemin temeli FDW – FCW sürücü destek ve güvenlik sistemine dayanmaktadır.

3.2.2.1 Sesli ve görsel uyarı

Bu sistem değişik şekillerde uyarı verebilmektedir. Sürücünün bilimum sebeplerle takip mesafesinin kaybı esnasında, sürücüye ilk olarak sesli şekilde uyarı yapılır. Ardından takip mesafesi hala korunamıyorsa görsel ve sesli ikazların süresi ve ses seviyesi artarak sürücüye daha belirgin bir uyarı sağlanır.

Şekil 3.3: Sesli ve görsel uyarı



Kaynak: <http://www.thetruthaboutcars.com/2012/11/review-2013-gmc-terrain-denali-v6/>

Şekil 3.4: Görsel uyarı



Kaynak: <http://www.consumerreports.org/cro/magazine/2012/04/vehicle-to-vehicle-communication-can-prevent-crashes/index.htm>

3.2.2.2 Fiziksel uyarı

Bu uyarı çeşidinde sürücüye görsel ve sesli uyarıların yetmediği durumda direksiyon tireşimi veya emniyet kemeri kilit gibi uyarılar verilerek uyarı aşaması biraz daha arttırılır. Bunun yanı sıra sürücünün yorgun olduğu durumlarda da örnek teşkil edebilecek bir uyarı türüdür. Fiziksel uyarı sürücüye müdahale imkanı sağlayabilecek son aşamadır. Bundan sonraki aşamalarda sistem kısmi olarak sürücüyü devre dışı bırakır ve duruma otomatik olarak müdahale eder. Bu uyarı bir nevi “Kırmızı Alarm” durumudur.

3.2.3 Sistemin Kısmi Müdahale Aşaması

Bu aşamada sistem, sürücü uyarılara tepkisiz kaldığı durumlarda devreye giren aşamadır. Bu aşamanın arkadan çarpmalı kazalar açısından en önemli bileşeni ACC sürücü destek ve güvenlik sistemidir.

Belirli uyarılardan sonra tepkisiz kalan sürücüyü devre dışı bırakan sistem tüm uyarı sistemlerini kapatır ve saniyenin onda biri gibi kısa bir süre içerisinde ACC sistemini devreye sokarak kısmi frenleme gaz pedalı kontrolü ve diğer destek sistemlerinin de yardımıyla uygun takip mesafesinin oluşmasına yardımcı olur.

Merkezi bilgisayar sistemi ve araçlar arası iletişimle oluşturulan ağ sayesinde öndeki araç veya araçlar dizisinden alınan veriler ile ACC sistemi devreye girerek aracın hızını ayarlayıp emniyetli bir mesafe bırakılmasını sağlar. Yüksek hızlarda seyrederken öndeki aracın ani fren yapması durumunda sürücüyü ikaz etme imkanı zaman açısından kısıtlı olabilir. Bu yüzden V2V sisteminden gelen veriler ışığında sistem doğrudan 2. aşama olan uyarı durumunu geçerek doğrudan müdahale aşamasına geçer, hız ve yol şartlarına göre ABS, ESP veya diğer destek sistemlerini kullanarak kısmi müdahalelerle takip mesafesinin korunmasını sağlar.

Şekil 3.5: Kısmi müdahale aşaması



Kaynak: <http://www.opel.com.tr/opel-serisi/satis-alani/arabalar/new-insignia-country-tourer/ozellikler/surus-asistanlari.html>

3.2.4 Sistemin Duruma Tümüyle Müdahale Aşaması

Bu aşamada sistem tamamı ile durumu kendi kontrolüne alır ve mesafe kontrolünden öte olarak kaza riskini göze alarak sürücü ve yolcuların güvenliği için gerekli destek sistemini kullanarak aracı durdurmaya veya bulunduğu durumdan kurtarmaya çalışır. Yüksek hızlarda takip mesafesinin tüm uyarı ve kısmi müdahalelere rağmen korunamaması durumunda araç artık ACC vasıtasıyla tam frenleme yapıp ABS ile kaymayı önleyecek EBL (Elektronik Fren Sınırlaması), EBD ile güvenli duruşu ayarlayacak ESP ile anlık savrulmayı önleyecektir.

Şekil 3.6: Sürücü güvenlik ve kontrol sistemleri



Kaynak: <http://www.autonomes-fahren.de/bosch/>

4. ÖNERİLEN SİSTEMİN SENARYOLARI

4.1 ÖRNEK SENARYO 1

Sağanak yağış altında aynı yöne seyir halinde iki araç alınacak olursa arkadaki araçta bulunan yağış sensörü vasıtasıyla dış ortamda yağış olduğu merkezi bilgisayar sistemine iletilerek öndeki araç ile takip mesafesini koruma adına çeşitli uyarılar yapılmasına yardımcı olur. Öndeki araçtan alınan veriler sayesinde de mesafe kontrolü ayarlanarak kaygan zemine göre bir takip mesafesi oluşturulur. Şayet gerekli olan takip mesafesi korunamıyorsa sürücüye sesli ikaz ve kontrol panelinde çarpışma riskini sembolize eden işaretlerle sürücü uyarılır. Buna rağmen hala takip mesafesi korunamıyorsa sistem sürücünün gaz vermesini etkisiz hale getirip kısmi fren müdahaleleriyle takip mesafesini korumaya çalışacaktır. Ancak bazı durumlarda öndeki aracın ani frenleme yapması durumunda sistem doğrudan aracı durdurma ya da en az hasarla kurtarma yoluna gidecektir. Günümüzdeki araçlarda yağış sensörleri yalnızca cam sileceklerinin kullanılmasına kolaylık sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Ancak merkezi bilgisayar sistemine veri aktarabilecek hale getirilirse yukarıda anlatılan işleve de sahip olabilir. Aynı şekilde buzlanma riski de olan durumlarda ısı sensörü vasıtasıyla dışardaki havanın buzlanma riski oluşturacak derecede olduğunu ilgili birime aktarır.

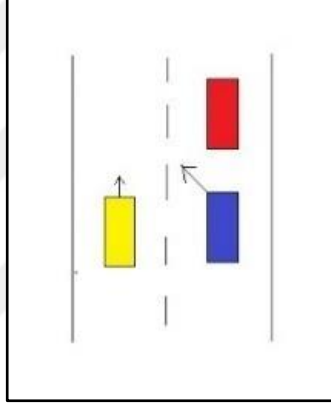
4.2 ÖRNEK SENARYO 2

Arkada seyreden aracın sürücüsünün yorgunluk tespit sistemiyle yorgun olduğu tespit edilir. Öndeki araca gönderilen sinyallerle arkadaki sürücünün yorgun olduğu bildirilir. Buna göre sistem otomatik olarak dörtlü sinyallerini yakarak arkadaki sürücünün dikkatini çekmeye çalışarak olası bir kazayı engeller.

4.3 ÖRNEK SENARYO 3

Aynı şeritte seyreden iki araçtan arkadaki araç öndeki aracı sollamak istemektedir. Sollamaya çıktığı esnada arkadan sol şeritten sürekli halde aynı yöne sollama yapan bir araç daha gelmektedir. Sistem bu aracın geldiğini arkadaki hareket sensörleri vasıtasıyla fark eder ve LDW ile sürücünün şerit değiştirmesine engel olur. Bunun yanı sıra bu aracın sürücüsünün şerit değiştirme isteği olduğunu V2V sistemiyle arkadan gelen araca bildirir ve bu araçta hızını azaltarak öndeki aracın tekrar şeridine geçmesini bekler. Bu şekilde arkadan çarpma olasılığı ortadan kaldırılır.

Şekil 4.1: Örnek senaryo 3



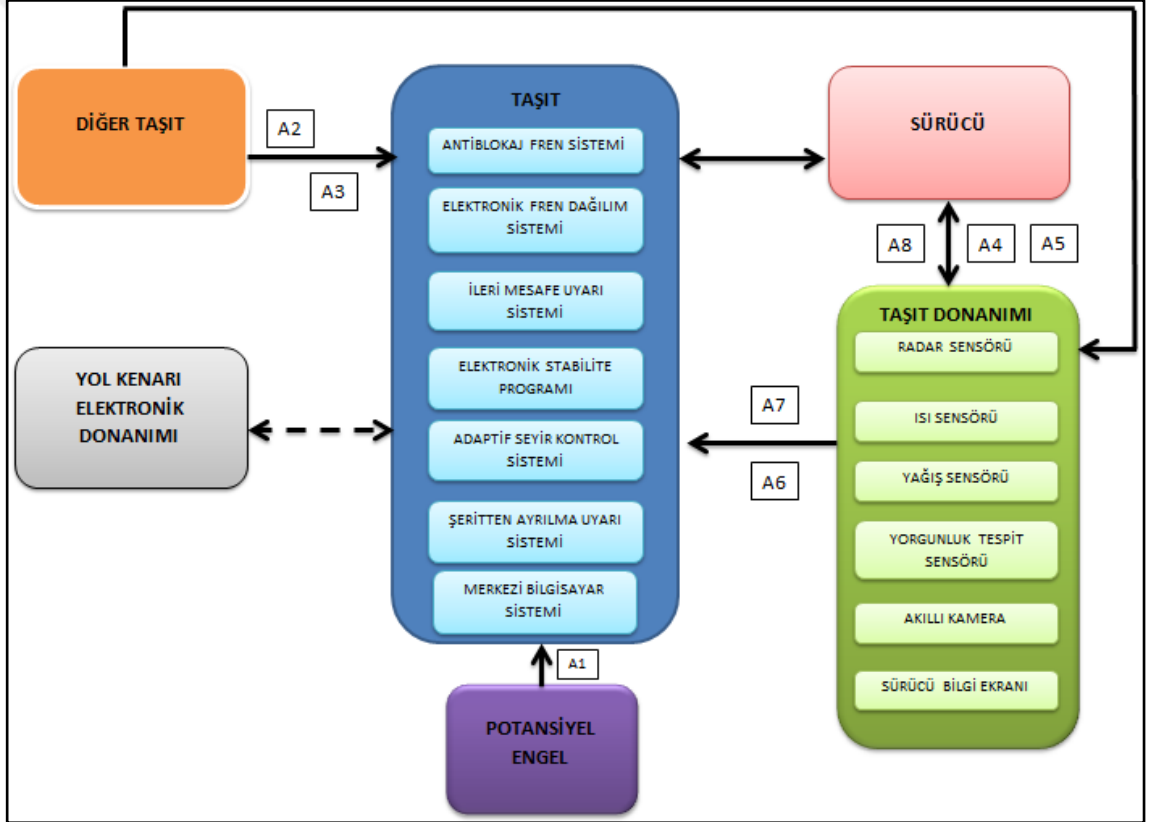
4.4 ÖRNEK SENARYO 4

Zincirleme halde seyir eden 3 araç takip mesafesini koruyarak yollarına devam etmektedir. En öndeki aracın önüne aniden çıkan bir cisim (hayvan, eşya vs..) nedeniyle ani fren yapmak durumunda kalmaktadır. En arkadaki araç görüş mesafesinde olmadığı için ani freni fark etmemektedir. V2V sistemi sayesinde araç ani freni sezinleyerek FDW sistemini devreye sokacak ve öndeki araçla doğru orantılı olarak frenleme yapacaktır. V2V ile en öndeki araçtan arkasındaki iki araca da veri akışı sağlanacaktır. V2V sistemi sürücünün önsezisi olarak erken müdahalede büyük rol almaktadır. Sürücünün görüş açısında olmayan durumları algılar ve sürücüye uyarı vererek kazanın önlenmesine destek olur.

5. AUS UYGULAMALARI İÇİN ÖNERİ

Önerilen bu sistem AUS Sitem Mimarisinde KHG(Kullanıcı Hizmet Grubu) ve ATS(Akıllı Taşıt Sistemleri) başlıkları altında değerlendirilebilir. Sistemimiz Güncellenmiş AUS Kullanıcı Sistemleri Listesi kapsamında yer alan KHG.7-Akıllı Taşıt Sistemleri başlığı altındaki KH 7.1 Çarpma/Çarpışma Önleme başlığı için örnek oluşturmaktadır. Ayrıca sistem Akıllı Taşıt Sistemleri (Taşıt Güvenliği) Hizmet Paketleri arasında da yer alabilir. AUS uygulamaları arasında yer alabilecek bu sistem için aşağıdaki bağlantı diyagramı, fiziksel bağlantılar ve işlem akış diyagramı oluşturulmuştur.

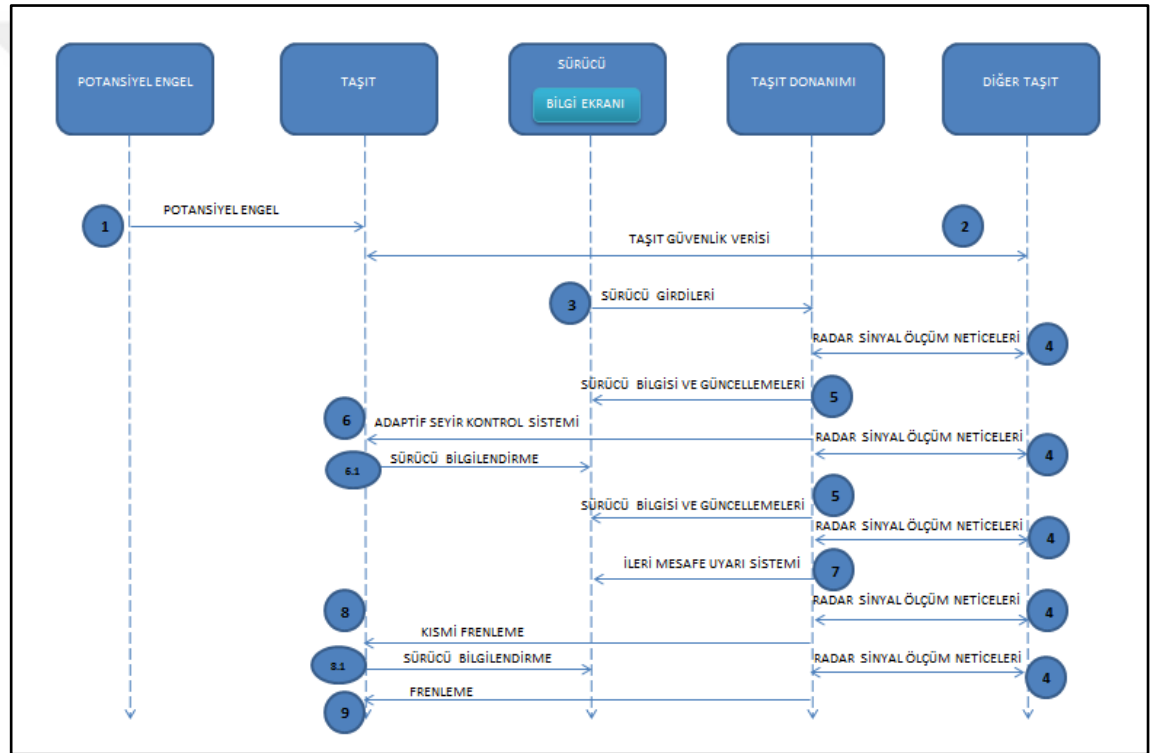
Şekil 5.1: Bağlantı Diyagramı



Tablo 5.1: Fiziksel bağlantılar

Akış No	Kaynak	Fiziksel Akış	Hedef
A1	Potansiyel engel	Potansiyel engel mevcudiyeti	Taşıt
A2	Diğer taşıt	Taşıt ölçümleri	Taşıt
A3	Diğer taşıt	Taşıt güvenlik verisi	Taşıt
A4	Sürücü	Sürücü girdileri	Taşıt donanımı
A5	Sürücü	Sürücü bilgisi ve güncellemeleri	Taşıt donanımı
A6	Diğer taşıt	Radar sinyal ölçüm neticeleri	Taşıt donanımı
A7	Taşıt donanımı	Adaptif seyir kontrol sistemi	Taşıt
A8	Taşıt donanımı	İleri mesafe uyarı sistemi	Sürücü

Şekil 5.2: İşlem Akış Diyagramı



1. Temel Taşıt Ölçümleri meteorolojik koşullarda ya da başka bir durumda olası risk durumlarını belirler.

2. Taşıt alt sistemi aynı zamanda Taşıt – Taşıt haberleşme menzili içerisinde diğer donanımlı taşıtlarla da taşıt güvenlik verisi değiş tokuşu yapacaktır. Taşıt alt sistemi, bu bilgiyi bir çarpışmanın ihtimalini hesaplamaya yardımcı olması için ve herhangi bir çarpışma öncesi güvenlik sisteminin uygulanma ihtiyacını belirlemek için kullanacaktır.(Taşıt güvenlik verisi)

3. Sürücü sistemi etkinleştirebilir ve taşıt kontrol girişlerini (fren, direksiyon vs.) sağlar.(Sürücü girdileri)
4. Taşıt ön ekipmanından, radar devamlı dalga (CW) şeklinde 250 metre menzile kadar dar açıda aynı şeritte önde giden diğer taşıtların mesafe ve hızını ölçer.(Radar sinyal ölçüm neticeleri)
5. Radar ölçümünden gelen verilerden ve taşıt donanımından gelen verilerle (hız,pozisyon,ivme, vs.) çarpışma risklerini hesaplar ve ACC' ye komut gönderir.(Adaptif hız kontrol seyir sistemi)
6. Sürücü bilgi ekranı uygun ergonomi ile görsel, işitsel ikaz gönderir.(İleri çarpışma uyarı sistemi)
7. Takip eden ölçümlere göre durum kritik veya kaza eşik değerlerine yaklaşıyorsa aktif fren işlemi başlatılır. Aktif fren işlemine rağmen risk artarsa sürücü farklı seviyede ikaz edilerek taşıtı frenletmesi veya diğer tedbirleri alması için (şerit değiştirme, emniyet freni kilitleme vs.) hedeflenir.

6. V2V SİSTEMİNİN VE SUNULAN SİSTEM ÖNERİSİNİN TÜRKİYE'YE FAYDALARI

Güvenli ve verimli bir trafik düzeninin sağlanması için çözümlenmesi gereken en önemli konulardan biri de taşıt güvenlik sistemleridir.

Türkiye'de karayolu trafik kazaları ve bunların sebep olduğu maddi ve manevi yaralanmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Günümüzde trafik kazaları, savaşlar ve depremlerdeki kadar insan ölüm ve yaralanmasına neden olmakta, maddi zararlar da yıldan yıla artmaktadır.

Trafik kazalarında sonucunda en riskli yaralanmalardan biri boyun hasarının meydana gelmesidir. Trafik kazalarının tümünde boyun hasarı oluşabilir fakat çoğunlukla arkadan gelen darbelerde oluşan kırbaç darbesi hasara yol açmaktadır. NHTSA 'nın verilerine göre 1988-1996 yılları arasında meydana gelen ve boyun hasarına yol açan 805.581 trafik kazasının 272.464'ünün nedeni arkadan gelen darbelerdir. Yapılan araştırmalar eğer kazanın nedeni arkadan gelen bir çarpma ise yüzde 25 oranında boyun hasarına yol açtığını göstermektedir. Arkadan çarpmalı kazaların önlenmesi üzerine oluşturulan bu sistem bu riskli yaralanma durumunu en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Çarpışma hızının düşürülmesi bile kişinin bedeninde ağır hasarların oluşmasını engelleyebilmektedir.

Dünya'da her yıl meydana gelen trafik kazalarının ortalama yüzde 15'lik kısmı aşırı hızdan ve hız kurallarını ihlalden kaynaklanmaktadır. Hız arttıkça durma mesafesi uzamakta, direksiyon hakimiyeti azalmakta, geçme hataları ve çarpışma şiddetleri de artmaktadır. Aşırı hız sürüş güvenliğini ortadan kaldırmaktadır. Çarpma sırasındaki hız, insan vücuduna yüklenen kinetik enerjinin başlıca belirleyicisi olduğundan, kazanın sonucunu da en fazla bu etken belirler ve bu nedenle kontrol altına alınması gereken en önemli etkenlerdendir. Hız ile görüş açısı arasında ters orantı vardır. Duran bir insanın görüş açısı 140 derecedir. Saatte 35 km/saat hız yapan bir sürücünün görüş alanı 104 derecedir. Hız arttıkça bu açı giderek azalır. 65km/saatte 70 dereceye, 130 km/saatte 30 dereceye düşer. 30 derecelik açıda tünel görüşü olur. Sürücü karayolu kenarındaki olayları ve hareketleri izleyemeyecek duruma gelir. Sürücünün araç kullanırken sadece yolu kontrol etmesi yeterli olmamaktadır.

Araç güvenlik sistemlerin hiçbir zaman kaza riskini sıfıra indiremeyeceği düşünülmektedir. Çünkü insan faktörünün olduğu her yerde hata olabilme ihtimali de göz önünde bulundurulmalıdır. Trafikteki en büyük hatalardan biri de şüphesiz ki eğitimsiz ve bilinçsiz sürücü etkenidir. Yaşanan ihmallerin çoğu (alkollü araç kullanımı, aşırı hız, yorgun araç sürme, hatalı sollama, trafik kurallarına uymama) teknik hatalardan değil tamamen sürücülerin bilinçsizliğinden kaynaklanmaktadır. Bilinçlenmenin en önemli etkeni her alanda olduğu gibi trafikte de eğitimden geçmektedir.

Araçlar arası haberleşme teknolojileri çağımızda giderek artan araç sayısı ve bununla doğru orantılı olarak yoğunlaşan trafiklerde hayata geçirilmesi gereken başlıca teknolojilerdendir. Türkiye ve Dünya üzerinde; özellikle büyük şehirlerde bu sistem kaçınılmaz bir hale gelmiştir.

Araçlar arası haberleşme sistemlerinin ve özellikle başlıcalarından olan V2V sisteminin sorunsuz ve güvenli bir şekilde çalışması için mutlak surette teknik olarak gerekli altyapıların oluşması gerekmektedir. Yol yapıları, trafik düzeni, araçların bu sisteme olan destekleri önemli etkenlerdir. Bu faktörler ele alındığında Türkiye bu sisteme geçiş aşamasında eksiklerini gidermesi gereken bir ülke konumundadır.

Bosch Türkiye tarafından gerçekleştirilen ve sürücü destek sistemlerinin bilinirliğine ışık tutan “Otomotiv Araştırması” na göre sürücülerin çoğu son 1 yılda tehlikeli durumlarla karşılaştığını belirtmektedir. Bu durumlar arasında yüzde 77 ile ani fren yapma, yüzde 54’le fren yapmak ya da manevra yapmak arasında ikilemde kalmak, yüzde 48’le şerit değiştirirken arkadan gelen aracı görmemek, yüzde 44’le park yerinden çıkarken yoldaki aracı görmemek ve yüzde 31’le dönüş yaparken gelen aracı görmemek yer almaktadır. Buna rağmen, sürüş güvenliği sağlayan ve yaralanmalı/ölümlü kazaların önüne geçen sürücü destek sistemleri sürücüler tarafından pek bilinmemektedir.

Sürücü destek sistemleri; çarpma testleri düzenleyen ve motorlu araç satın alan tüketicilere otomobillerin güvenlik performansları hakkında bağımsız değerlendirmeler sağlayan Euro NCAP’in yeni puanlama sistemi tarafından da teşvik edilmektedir. Puanlama sisteminde, prediktif acil frenleme ve şerit koruma destek sistemlerinin kullanımı artı değer sağlamaktadır.

Bu sistemlerin sıfır kazaya giden yolda önemli bir adım teşkil etmektedir. Sürücü destek sistemlerinin gelecekte daha tehlikeli koşullarda dahi sürücülere yardımcı olacağını düşünülmektedir. Sürücü destek sistemleri yakın gelecekte, tehlike karşısında araçların sürücüden bağımsız hareketlerine olanak sağlayacak ve tehlikelerle karşı karşıya kalmalarını önleyecektir. Yapılan her yenilikle birlikte kullanılan araçlar insanları daha kazasız sürüş şartlarına ve otonom sürüşe götürmektedir. Sürücü destek sistemleri ve bir sonraki adım olan otonom sürüş, trafik kazalarının ve bu kazalar nedeniyle yaralanma ve ölümlerin daha az yaşanacağı, trafik sıkışıklıklarının yanı sıra motorlu araçlardan doğaya salınan zararlı egzoz emisyonlarının azalacağı bir gelecek vadetmektedir.

Yaşanan trafik kazalarının yaklaşık yüzde 90'ı insan hataları nedeniyle meydana gelmektedir. İnsan hatalarının başında ise sürücülerin trafikteki risklerin farkına varmaması, yaşanan ani durumların doğru değerlendirilip hızlı reaksiyon verilememesi ya da müdahale edilememesi gelmektedir. Steven Young "Geçtiğimiz yıl meydana gelen 37.977 trafik kazasında 1.292 kişi hayatını kaybetti, 50 binden fazla kişi ise yaralandı. Bu yılın ilk 9 ayına baktığımızda ise 28.532 trafik kazası oldu ve 900 kişi hayatını kaybetti, 38.935 kişi ise yaralandı. Emniyet Genel Müdürlüğü'nün bu verilerine göre sürücü kusurları en başta gelen neden olarak gösteriliyor. Sürücü kusurları arasında, aşırı hız ve dikkatsizlik sonucu direksiyon hâkimiyetinin kaybedilmesi en başta gelen etken olarak yer alıyor. Sürücülerin sıklıkla yaptığı kural hataları arasında geçiş üstünlüğünü tespit edememe, dönüş hataları, aşırı hız ve hatalı mesafe tahminleri geliyor. Hatalar, sürücülerin kritik durumlarda yanlış kararlar verebilmesinin yanında monoton yol koşullarında sürücünün algı ve dikkatinin düşmesinden kaynaklanıyor." demiştir. Bosch Türkiye Otomotiv Araştırması da araç kullanan her 5 kişiden birinde araç kullanımının stres yarattığını ortaya koymaktadır.

Tüm bu anlatılan faydaların yanı sıra araç montaj sanayinin Dünya sanayisinde öncülerinden olan Türkiye'de bu konuda yapılan yatırım yeni istihdam imkanları ve bu konuda yatırım olanakları sunmaktadır.

7. SONUÇ

Tüm bu bulgular ve tasarlanan sistem önerisi ışığında V2V Araçlar arası iletişim teknolojisi trafik güvenliği ve trafik yönetiminin kontrollü olarak sağlanması amacı ile ilerleyen yıllarda vazgeçilmez bir sistem olarak tüm dünya üzerinde kullanılması gerekmektedir. Tüm teknik ekipmanlar ve destekleyici güvenlik sistemlerinin bu döngüye monte edilmesi günümüz teknolojisinin de ne kadar ileri bir seviyeye gelmiş olduğunu göstermektedir.

Trafik yönetimi ve kaza oranları dikkate alındığında vasat konumda olan Türkiye' de belki de acil olarak uygulanması gereken sistemlerden biridir. Sürücü bilinci ve trafik kurallarının ihlali konusunda yüksek oranlara sahip olan ülkemizde bu sistem sayesinde bir nebze olsun çözüm adına makul adımlar atılması gerekmektedir. Bunun yanı sıra bu sistemin uygulanmasının yaygınlaştırılması neticesinde düşürülen maliyetlerle yeni araçların yanı sıra mevcut araçlara da uygulanarak belli bir zaman kotası sonrasında zorunlu hale getirilmesi gerekmektedir. Devlet otoritelerinin bu konu hakkında kapsamlı çalışmalar yaparak şehir ve yol planlamasını bu sisteme uygun vaziyete getirmeleri gerekmektedir.

Sistem önerisinin temel amacı olan arkadan çarpmalı kazaların önlenmesinde bu uygulamanın kesin çözüm sunacağı ve bu kaza türünde meydana gelen ölümlü ve yaralanmalı kazalara da makul çözümler sunacağı şüphesizdir. Bu sistemin genel yapısının içerisinde belki de entegre edilmesi en kolay kaza çeşidi arkadan çarpmalı kazalardır. Çünkü sürücü destek sistemlerinin teknoloji olarak en gelişmiş versiyonları özellikle arkadan çarpmalı kazalar ve buna bağlı çözümleri içeren teknolojilerdir.

Bu teknolojiden ileriki seviyede yapılan uyarı ve ikazların merkezi bir sistemde toplanarak oluşturulan veri havuzunda hiçbir fiziki denetime ihtiyaç duyulmadan (radar, trafik polisleri, mobese kayıt kameraları) sürücü hataları kontrol edilebilir.

Örnek olarak aşırı hız yapan bir sürücünün hiçbir radar kontrolüne takılmadan sadece gelen veriler sayesinde cezalandırılması mümkün olacaktır. Herhangi bir kaza durumunda önleyici sistem ekipmanlarından olan kameranın kayıt altında bulunduğundan dolayı hiç bir kaza tutanağı tutmadan kaza da kimin kusurlu olduğu belli olabilecektir.

Sonuç olarak V2V sistemi Türkiye ve Dünya üzerinde ivedi olarak kullanılması gereken ve bu konuda insanların bilgi sahibi olması gereken yegane trafik yönetim sistemi olarak ileriki yıllarda yerini alması gerekmektedir.



KAYNAKÇA

Sürelî Yayınlar

Çavdar,A ve Demir.A, 2005 Seyir Kontrol Sistemlerinin (CC – ACC) Frenleme Performansına Olan Etkilerinin İncelenmesi. Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi (3)

ss, 33-39

Evans, L., (2004) Traffic Safety, Bloomfield Hills. MI: Science Serving Society, Bloomfield Hills MI, USA

Neff, John. "2013 Subaru models to see with optional EyeSight safety system"

Peden, et al. (Editors), (2004) World Report on Road Traffic Injury Prevention: Summary, World Health Organization, Geneva, Switzerland

Diğer Yayınlar

<http://www.voanews.com/content/vehicles-may-soon-be-talking-to-each-other-1886895.html>

<http://www.car-to-car.org/index.php?id=8>

<http://newsroom.toyota.co.jp/en/detail/4228471/>

<http://www.detnews.com/article/20090702/AUTO01/907020346/1148/auto01/NHTSA+may+impose+more+safety+features>

"Written question - Rear-end traffic collisions in the European Union - E-011477/2011". *europa.eu* . 25 January 2015 .

"Answer to a written question - Rear-end traffic collisions in the European Union - E-011477/2011" . *europa.eu* . 25 January 2015 .

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/automotive/files/safety/sec_2008_1908_en.pdf

"Crash avoidance features cut insurance claims" . *ihs.org* . 4 April 2015 .

"Extensive safety in the new Audi A8. Bosch predictive emergency braking system goes into series production" 2 June 2010 .

"Euro NCAP Advanced: FIAT City Brake Control" . *Euro NCAP* June 30, 2014 .

<http://www.mercedes-benz.ca/index.cfm?NewsID=121&id=2959>

<http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/pdf/nrd-01/esv/esv20/07-0103-O.pdf>

<http://www.voanews.com/content/vehicles-may-soon-be-talking-to-each-other-1886895.html>

"Mercedes-Benz TecDay Special Feature: PRE-SAFE And PRE-SAFE Brake" .*mercedesbenz.com* 25 January 2015 .

"Euro NCAP 2013 Award - Skoda Multi-Collision Brake" .

Karayolları Genel Müdürlüğü "Trafik Kazaları Özeti 2013"

<http://www.nhtsa.gov/Research/Crash+Avoidance/Program+Description>

Vehicle Specific Data Catalogue Rain Sensor (Opel-Vauxhall)

Mobileye C2-270 Catalogue

Mobileye C2-270 Technical Installation Guide

1.Karayolları Akıllı Ulaşım Sistemleri Kongre ve Sergisi “Ulusal AUS Sistem Mimarisi Geliştirme Süreci”

