

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜRÜCÜNÜN YORGUNLUK VE UYUMA DURUMUNU
TESPİT EDEREK GÜVENLİ BİR SÜRÜŞ SAĞLAYAN UYARI
SİSTEMİNİN TASARLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan Metehan AKGÜN

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA

ARALIK 2020

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SÜRÜCÜNÜN YORGUNLUK VE UYUMA DURUMUNU
TESPİT EDEREK GÜVENLİ BİR SÜRÜŞ SAĞLAYAN UYARI
SİSTEMİNİN TASARLANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hasan Metehan AKGÜN

(36173618033)

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA

ARALIK 2020

TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının her aşamasında yardım, öneri, bilgi, tecrübe ve desteklerini esirgemededen beni her konuda yönlendiren danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA'ya,

Ayrıca tüm hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen aileme ve bu konuma gelmemde katkıları olan öğretmenlerime,

Teşekkür Ederim.

ONUR SÖZÜ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Sürücünün yorgunluk ve uyuma durumunu tespit ederek güvenli bir sürüş sağlayan uyarı sisteminin tasarlanması” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığına ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Hasan Metehan AKGÜN

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR VE ÖNSÖZ	i
ONUR SÖZÜ	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
SEMBOLLER VE KISALTMALAR	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araçlarda Akıllı Sistemler	1
1.2. Trafik Kazalarında Uyuma ve Yorgunluk	4
1.2.1. Yorgun veya uykulu sürücülerde davranış	5
1.3. Araçlardaki Direksiyon Simitleri.....	5
1.4. Sanal Gerçeklik (VR)	6
1.4.1. Artırılmış gerçeklik (AR)	6
1.5. Tez Çalışmasının Önemi	7
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	9
2.1. Araçlarda Akıllı Sistemler	9
2.1.1. Araçlarda yorgunluk ve uyku algılama	10
2.2. Akıllı Direksiyon	11
2.3. Artırılmış Gerçeklik.....	12
2.4. Tez Çalışmasının Literatürden Farklılığı.....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyaller.....	14
3.2. Görüntü İşleme ve Yöntemleri	14
3.3. Matlab Görüntü İşleme Yöntemleri.....	17

3.4. Üç Boyutlu Tasarım Programı.....	21
3.5. Artırılmış Gerçeklik.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	33
4.1. Akıllı Sistemin Çalışmasının Test Edilmesi.....	33
4.2. Akıllı Sistemin Uyumayı Algılaması	34
4.3. Direksiyon Tutuş Kontrolünün Test Edilmesi.....	35
4.4. Trafik İşaretlerinin Algılama Kontrolü Test Edilmesi	37
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
5.1. Tasarımın Geliştirilebilirliği	41
5.2. Tasarımın Başka Hangi Alanlarda Uygulanabileceği	41
KAYNAKLAR.....	42
EKLER.....	45
ÖZGEÇMİŞ.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 : Uyuma ve uyuklama algılama test çizelgesi.....	34
Çizelge 4.1 (devam) : Uyuma ve uyuklama algılama test çizelgesi.....	35
Çizelge 4.2 : Trafik işaretleri algılama test çizelgesi	37
Çizelge 4.2 (devam) : Trafik işaretleri algılama test çizelgesi	38



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 : Arabalardaki akıllı sistem çeşitleri	2
Şekil 1.2 : Arabalardaki park sistemi	3
Şekil 1.3 : Araçlardaki kör nokta sistemi	3
Şekil 1.4 : Akıllı direksiyon örneği	5
Şekil 1.5 : Sistemin prototip hali.....	7
Şekil 2.1 : Akıllı direksiyon simidi örneği.....	11
Şekil 3.1 : Açık ve kapalı göz durumunun grafiği	18
Şekil 3.2 : Farklı aydınlatmalarda alınmış görüntüler.....	19
Şekil 3.3 : Tek göz kırılma anı (a-b) Normal bakış (c)	20
Şekil 3.4 : Parça çizimleri ve yarı montaj (a-b)	21
Şekil 3.5 : Tam montajlı hali.....	21
Şekil 3.6 : Sisteme tanıtılan basit şekillerin resmi	22
Şekil 3.7 : Artırılmış gerçeklik ekran görüntüsü parça 1	23
Şekil 3.8 : Artırılmış gerçeklik ekran görüntüsü parça 2	24
Şekil 3.9 : Artırılmış gerçeklik ekran görüntüsü parça montajlı 1	24
Şekil 3.10 : Artırılmış gerçeklik ekran görüntüsü simülasyonu.....	25
Şekil 3.11 : Hepsinin birden algılatılması ve montajlı sırası	26
Şekil 3.12 : Android uygulamadaki görüntüsü	26
Şekil 3.13 : Trafik işaretleri görüntü 1	27
Şekil 3.14 : Trafik işaretleri görüntü 2	28
Şekil 3.15 : Trafik işaretleri görüntü 3	29
Şekil 3.16 : Trafik işaretleri görüntü 4	29
Şekil 3.17 : Trafik levhaların test edildiği bazı sokak görüntüleri.....	31
Şekil 4.1 : Sistemin çalışma prensibinin özeti	33
Şekil 4.2 : Bilgisayar ortamında simülasyon (a) Android ortamda simülasyonu (b).....	36

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

C#	: Programlama dili
C++	: Programlama dili
LCD	: Liquid drstal display (Sıvı kristal ekran)
VR	: Virtual reality (Sanal gerçeklik)
AR	: Augmented reality (Artırılmış gerçeklik)
CAD	: Computer aided design (Bilgisayar destekli tasarım)
OPENCV	: Open source computer vision library (Açık kaynaklı bilgisayarlı görme kütüphanesi)
JAVA	: Programlama dili
PYTHON	: Programlama dili
UNITY	: Çapraz platform bir oyun motoru
VUFORIA	: Artırılmış gerçeklik yazılım geliştirme kiti
CLMG	: C++ diline ait bir kütüphane
FIJI	: Görüntü işleme paketi
GPL	: General public license (Genel kamu lisansı)
JS	: Javascript

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜRÜCÜNÜN YORGUNLUK VE UYUMA DURUMUNU TESPİT EDEREK
GÜVENLİ BİR SÜRÜŞ SAĞLAYAN UYARI SİSTEMİNİN TASARLANMASI

HASAN METEHAN AKGÜN

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

52 + ix sayfa

2020

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Tarkan KOCA

Ülkemizde ve dünyada gelişen teknolojinin bir sonucu olarak trafikteki araç sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bu artış daha çok trafik kazasının meydana gelmesine neden olmaktadır. Meydana gelen kazaların oluş biçimleri incelendiğinde çoğunun sürücü kaynaklı olduğu görülmektedir. Kazaların artışını durdurmak veya azaltmak için sürücülerin sürüş esnasında uyanık tutmak son derece önemlidir. Bu tez çalışmasında sürücünün yorgun veya uykulu olması durumunda meydana gelecek trafik kazasını önlemek için akıllı bir tasarım geliştirilmiştir. Bu tasarım, sürücünün ani uyuklama ve yorgunluk durumunu görüntü işleme ve artırılmış gerçeklik yöntemleri ile tespit edebilen sesli bir uyarı sistemidir. Bu sistem yeni geliştirilen direksiyona da bağlanarak sürücünün direksiyon tutma durumuna göre sürücüyü sesli olarak uyarmaktadır. Ayrıca dikkatsizlikten veya dalgınlıktan dolayı sürücünün trafik işaretini görmemesi ya da fark etmemesini önlemek için trafik işaretini algılayan sistem de tasarlanarak uygulamaya eklenmiştir. Trafik işaretini algılayan sistem, sürücüye trafik işaretinin ne anlama geldiğini konuşarak belirtip sürücünün daha dikkatli ve güvende olmasını sağlamıştır. Hatta trafik levhalarının anlamını bilmesede dahi, sistem levhanın anlamını okuduğundan sürücü trafik kurallarına daha iyi uyacaktır. Levhalarda yazan hız limiti değerleri de sürücüye sesli olarak bildirildiğinden, sürücü hız kurallarına dikkat etmesi için uyarılmış da olmaktadır. Sürücü bu sistem sayesinde trafik işaret levhalarına daha çok dikkat edeceğinden tasarlanan sistem kazaların azalmasına sebep olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı sistemler, Artırılmış gerçeklik, Sürücünün yorgunluğu, Sürücünün uyuması, Trafik işaretleri, Görüntü işleme

ABSTRACT

Master Thesis

DESING OF A DRIVER WARNING SYSTEM ACCORDING TO FATIGUE AND DROWSINESS DETECTION

Hasan Metehan AKGÜN

Inonu University
Graduate School of Nature and Applied Sciences
Department of Mechanical Engineering

52 +ix page

2020

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Tarkan KOCA

As a result of the developing technology in our country and in the world, the number of vehicles in traffic is increasing day by day. This increase causes more traffic accidents. When the way accidents occur is examined, it is seen that most of them are caused by the driver. It is extremely important to keep drivers awake while driving to stop or reduce the increase in accidents. In this thesis study, a smart design has been developed to prevent traffic accidents that occur if the driver is tired or sleepy. This design is an audible warning system that can detect the sudden sleep and fatigue status of the driver with image processing and augmented reality methods. This system also connects to the newly developed steering wheel, audibly alerting the driver according to the driver's steering situation. Also, a new steering system has been designed and used in conjunction with augmented reality, and an voice warning system has been added to the driver according to the driver's steering situation. Most recently, the system that detects the traffic signal was designed to prevent the driver from not seeing or noticing the traffic signal due to carelessness or absent-mindedness. The system that detects this traffic signal alerts the driver by talking about what the traffic signal means and ensure the driver more careful and safe. Even if driver do not know what traffic signs means, the driver better fits traffic rules because the system's voice speak the meaning of the traffic signs. Since The speed limit values written on the plates are also reported to the driver loudly, the driver has been warned to pay attention to the speed rules too. The designed system will help reduce accidents because the driver will pay more attention to traffic signs thanks to this system.

Keywords: Smart systems, Augmented reality, Driver fatigue, Driver's sleep, Traffic signs, Image processing

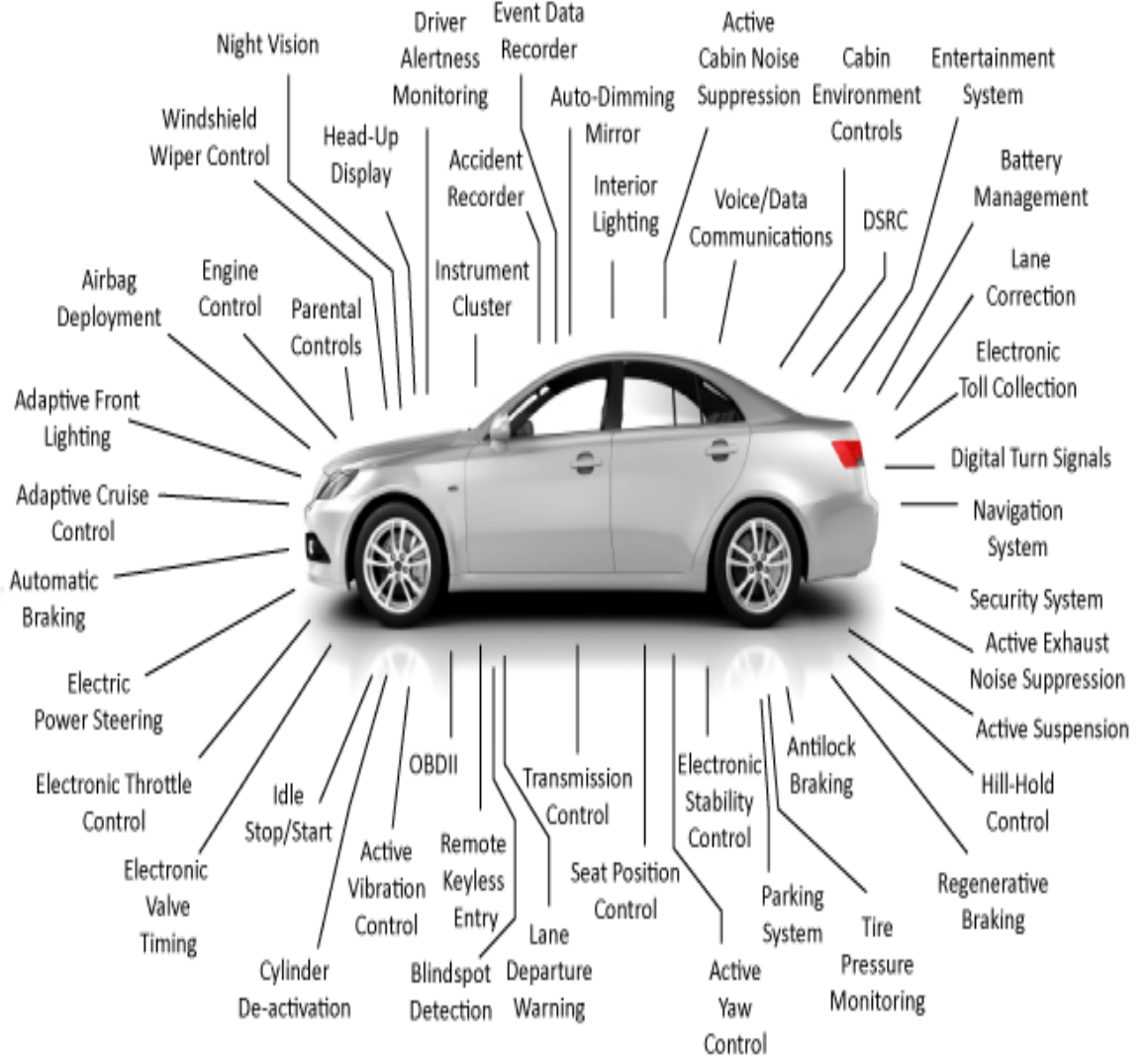
1. GİRİŞ

1.1. Araçlarda Akıllı Sistemler

Günümüzde akıllı sistemler hayatımızın birçok yerinde bulunmaktadır. Akıllı sistemler insanlara kolaylık sağladığı gibi insanların birçok ihtiyacına da cevap vermektedir. Araçlarda bulunan bazı akıllı sistemler konforluk sağlarken bazı akıllı sistemler ise hayati önem taşıyabilmektedir. İnsanlara ve sürücülere trafik durumu hakkında bilgi veren akıllı sistemler trafiğin yoğun olduğu yerlerde sıkça kullanılmaya başlanmış olup sürücüler hem uygulama olarak hem de arabaların LCD ekranlarına aktarılan bu verilerden hangi yolu seçeceğini daha kolay belirleyebilmektedir. Araçlarda bulunan akıllı sistemlerin üreticilerinden bazıları, uzun yola çıkanlara yolda bir kazı çalışması veya benzeri çalışmaların olduğunu kontrol edebilmeleri için araçlara uygun uygulamalar geliştirmişlerdir. Akıllı sistemler ile sürücülere sağlanan başka bir kolaylık ise hava durumunu araçlardaki uygulamalardan takip edilebilmesi olmuştur. Araç kullanan sürücülere sesli uyarı yaparak ya da bir ekrandan, aracın bulunduğu bölgenin hava durumunun nasıl olacağını internet üzerinden veri olarak bildirilmektedir. Sürücülerin araçta bulunan akıllı sistemden hava durumunu öğrendiğinden dolayı; buzlanma, yağış, kaygan yol gibi durumlara dikkat etmesi gerektiğini ekrandan takip edebilmektedirler.

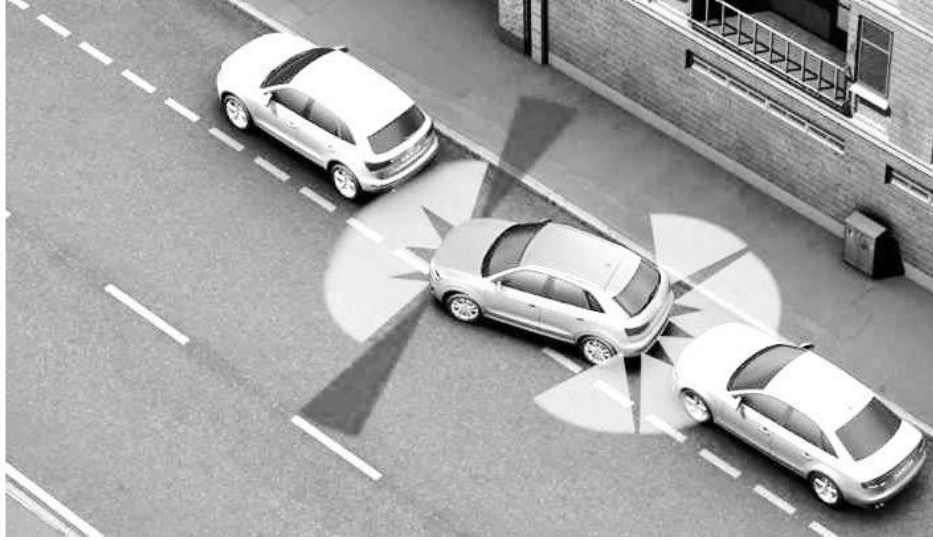
Araçlarda bulunan akıllı sistemlerden bir diğeri ise görüntü ve müzik sistemleridir. Görüntü ve müzik sistemleri araçlardaki konforu arttırmaktadır. Araçlarda koltuk veya araç içinde belirliyerlere yerleştirilen küçük, orta veya büyük ekranlardan tv izleme olanağı sağlanmıştır. Ses sistemleri geliştirilerek sistemden daha güzel ve daha net sesler elde edilmiştir.

Bazı araçlarda üretildiği andan itibaren bulunan veya sonradan eklenebilen konum ve rota belirleme akıllı sistemleri de vardır. Bu tür sistemler aracın nerede olduğunu aracın sahibi istediği zaman konum bilgisini mesaj yolu ile göndermektedir. Kullanılan bu akıllı sistem, gitmek istenen bir konuma en yakın rota çizerek sürücünün bir an önce gideceği yere varmasını sağlamaktadır. Diğer bir geliştirilen akıllı sistem ise sürücünün daha önce hiç gitmediği bir yere, başkası tarafından gönderilen konum verisinin arabaya aktarılarak, aracın gidilmek istenen yere güzergahı belirlemesiyle, bu sistemden gelen yol tarifine uyularak gidilmek istenen yere varılması kolaylaştırılmıştır. Böylece yollarda adres sorma eyleminin azaltılması sağlanmıştır. Sürücülerin bu sistemler sayesinde zamandan tasarruf etmesi sağlanmıştır. Yıllardır kullanılan navigasyonlara ise yeni özellikler eklenmekte olup geliştirilmektedir.



Şekil 1.1 : Arabalardaki akıllı sistem çeşitleri (Cvel, 2019)

Bazı araç şirketleri araçlardaki sürücü tanıma sistemlerini geliştirerek uygulamaya başlamışlardır. Uygulanan sürücü tanıma sistemi, tanımlı olan araç sahibinin yüzünü algıladığı anda aracın kilit sistemini otomatik olarak ayarlamaktadır. Bu kilit sistemleri geliştirilerek hem hırsızlara karşı önlem alınmıştır hem de sürücünün anahtar kullanmasına gerek kalmadan, aracın sahibini tanıyıp, aracın otomatik olarak çalışması sağlanmıştır. Sürücüler için araç park etme bazı durumlarda sorun olabilmektedir. Bu soruna çözüm üretmek isteyen araç firmaları araçlara entegre ettiği akıllı park desteği sistemleri ile aracın otomatik park etmesini sağlamışlardır. Daha az gelişmiş sistemler de ise sürücünün aracın arka tarafını kontrol etmesi zor olduğundan, kamera ile görüntüyü sürücünün ekranına yansıtarak arka tarafı da kolay bir şekilde görmesine yardımcı olmuştur.



Şekil 1.2 : Arabalardaki park sistemi (Autobytel, 2017)

Araç park sistemlerinde park esnasında kolaylık sağlamak için yaygın olarak kullanılan, araca kolay ve hızlı şekilde entegre edilebilen araç park sensörleridir. Bu sensörler ayarlanan mesafelere göre farklı sıklıklarla ses çıkararak sürücüyü uyarılmaktadır. Bazı tip park sensörleri ise kalan mesafeyi sesli olarak bildirmektedirler.

Araçlarda kör nokta bölgeleri hayati önem taşımaktadır. Kör noktalardan dolayı meydana gelen kazaları önlemek için araç firmaları farklı sistemler üretmişlerdir. Sürücüler için kolaylık sağlayabilmek ve kör noktadan dolayı meydana gelebilecek kazaları önlemek için araçlardaki kör noktaları tespit edip bu bölgelere sensör ya da kamera yerleştirilmiş ve sürücünün uyarılması ile daha güvenli sürüş olanağı sağlanmıştır.



Şekil 1.3 : Araçlardaki kör nokta sistemi (Araba Dergisi, 2017)

Özellikle ağır vasıtaları kullanan sürücüler kör nokta problemini daha çok yaşamaktadırlar. Hatta Japonya gibi bazı ülkelerde ise küçük çocuklara kör nokta eğitimi verilerek araçların yanlarından geçerken nerede durulmaması gerektiği öğretilmektedir. Diğer bir akıllı sistem ise bazı araçlarda bulunan ve hala gelişim gösteren şerit takip sistemleridir. Şerit takip sistemi ile sürücünün yanlış veya aniden şerit değiştirmesini takip edip uyararak daha güvenli bir sürüş amaçlanmıştır.

En önemli akıllı sistemlerden sayılabilecek yeni sistem ise sürücüsüz araçlardır, diğer bir ifadeyle otonom araçlardır (Gökozan ve Taştan, 2018). Bu araçlar geliştirilme aşamasında olup her geçen gün gelişmektedir. Bazı araçlarda gelişmiş sistemler kullanılmış olsa da tam olarak istenilen verim alınamamıştır. Bu nedenle seri üretime geçilememiştir. Ancak yapılan çalışmalar yakın zamanda otonom ya da sürücüsüz araçların sayısının artacağını göstermektedir. Sürücüsüz araçları üretip test aşamasına geçen firmalar bulunmaktadır. Bazı ülkelerde de belirli cadde ve sokaklarda çalışabilen araçlar üretilmiştir.

1.2. Trafik Kazalarında Uyuma ve Yorgunluk

Dünyada ve ülkemizde trafik kazaları sayısı oldukça fazladır. Bu kazalar maddi ve manevi kayıplara sebep olmakla birlikte insanların sakat kalmasına veya daha da kötüsü ölmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle birçok bilim insanı bu kazaların sebeplerine yoğunlaşmış ve birtakım araştırmalar yaparak trafik kazalarının nedenlerini bulmaya çalışmışlardır. Yapılan çalışmalarda esas amaç trafik kazalarının nedenlerini belirleyip bu kazaların sayısını minimuma indirmek ve insanların hayatlarını kaybetmesine ya da sakatlanmasına engel olabilmektir. Nüfus ve taşıt sayısı arttıkça doğal olarak kazalarda artmaktadır. Kazaların nedenlerinden biri sürücülerin uykusuz olmalarıdır. İnsanlar günde belli bir saat aralığında uykuya ihtiyaç duyarlar. Uyku gereksinimini tamamlayamayan sürücüler trafikte kazalara neden olmaktadır. Uykusuzluk veya yorgunluk sürücünün davranışını büyük ölçüde etkilemektedir (Baş, 2015). Uykusuzluktan ya da yorgunluktan dolayı meydana gelen trafik kazalarının oranı oldukça yüksektir. Kazaların uykusuzluktan ya da yorgunluktan kaynaklanıp kaynaklanmadığı bazı yöntemlerle anlaşılabilir. Uyku ve yorgunluğun en çok olduğu zamanlar akşam ve gece saatleridir. Bu yüzden gece saatlerinde olan kazaların bir kısmının bu sebepten meydana gelebileceği tahmin edilmiştir. Düz bir yolda aracın yoldan çıkması, fren izinin olmaması, sürücünün yorgun veya uykuya dalmış olabileceğinin göstergesidir.

1.2.1. Yorgun veya uykulu sürücülerde davranış

Yorgun ve uykulu sürücüler üzerinde yapılan araştırmalar incelendiğinde, gözlerde karıncalanma ve kızarıklık belirtileri, esneme, boyun veya kafayı dik tutamama ya da gözlerin belirli bir bölge, alan ya da bir noktaya odaklanamama gibi davranışlarda bulunduğu görülmüştür.

1.3. Araçlardaki Direksiyon Simitleri

Direksiyon simidi genel anlamda araçlarda direksiyon miline etki ederek aracın sürüş yönünü belirlemede kullanılır. Aynı zamanda sürücünün aracı kontrol hakimiyetini sağlama hissi de vermektedir. Genellikle hafif metal alaşımlarından yapılırlar. Üzerine kılıf kullanılarak sürücünün daha rahat ve güvenli bir şekilde aracı kontrol etmesine yardımcı olur.



Şekil 1.4 : Akıllı direksiyon örneği (Essers ve diğ., 2019)

Günümüzde artık birçok fonksiyonu olan ve üzerinde çeşitli düğmeler bulunduran direksiyonlarda görülmektedir. Sürücünün sürüş anında daha kolay erişebilmesi için bu düğmelere birçok görev eklenmiştir. Bu düğmeler sürücünün aracın içinde ve dışında far, klima, korna, sinyal, radyo ve benzeri sistemleri kontrol edebilmesi için kullanılmaktadır.

Gelişen teknoloji ile birlikte direksiyonlara eklenen sensörlerle, sürücünün sürüş davranışını belirleyen algoritmalarla çıkartılıp sürücünün sürüş davranışını değerlendiren akıllı direksiyonlarda yapılmıştır.

1.4. Sanal Gerçeklik (VR)

Sanal gerçeklik isminden de anlaşılacağı üzere bir gerçek nesnenin, ortamın veya tasarımın sanal ortamda modellenip kullanıcıya sunulmasıdır. Sanal gerçeklik virtual reality olarak adlandırılmaktadır. Makinenin tamamen sanal bir ortamda insanların hareketlerine göre aksiyon vermesi ya da insanlara bazı hisler yaşatması olayıdır. Oyun sektöründe çok yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Teknolojinin gelişmesiyle sanal gerçekliği daha çok kullanılmaya başlanmıştır. Sanal gerçekliğin gelişmesiyle sanal gerçeklikte kullanılacak aparatlar da gelişim göstermiştir. Sanal gerçeklik gözlüğü gibi geliştirilen teknolojilerle sanal gerçeklik uygulamaları daha da ileri bir boyuta taşınmıştır. Sanal gerçeklik uygulamalarının en çok kullanım alanları oyun ve eğitim alanıdır.

1.4.1. Artırılmış gerçeklik (AR)

Artırılmış gerçeklik augmented reality olarak geçen kavramdır. Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ile gerçek ortamın birlikte sunulmasıyla oluşturulmuştur. Artırılmış gerçeklikte, gerçek ortamda sanki oradaymış gibi kullanıcı, nesneyi görmektedir (Billinghurst ve diğ., 2014). Bu teknoloji gün geçtikçe gelişim göstermektedir. Birçok alanda uygulanmaya ve kullanılmaya başlanmıştır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelişmesi ile o anda orada olmayan nesne üzerinde inceleme, montaj, kurulum veya modelleme yapma imkanı sunulmuştur. CAD programlarının çıkması ile bir ürünü üretmeden kolaylıkla bilgisayar ortamında görebilirken, artırılmış gerçeklik sayesinde nesne bulunduğumuz ortamda var gibi kullanıcıya sunulması daha gerçekçi ve detaylı incelenebilir hale getirilmiştir. Hatta müzelerde, sergilerde de kullanılmaya başlanılmıştır (Coşkun, 2017).

Artırılmış gerçeklikle beraber evdeki eşyaların, dekorlarının, aletlerin ev ortamında nasıl görünebileceği, katalog gibi denenebilir hale gelmesine imkan sağlamıştır. Akıllı marketler oluşturularak artırılmış gerçeklik kullanılmıştır. Marketteki ürün ve reyonlarda artırılmış gerçeklik sayesinde detaylı üç boyutlu bilgi verilmesi olanağı sağlanmıştır.

Aynı zamanda android ya da bilgisayar oyunlarına eklenerek oyunculara daha farklı bir deneyim sunulmuştur. Artırılmış gerçekliğin kullanım alanları ise pazarlama, emlak, sinema, cihaz kurulumu ve tamiri, dekor, turizm, eğitim, alışveriş, lojistik, müzeler, oyun sektörü, savunma sanayi, inşaat sektörü gibi alanlardır.

Günümüzde artırılmış gerçeklik oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. 5G teknolojisinin gelişmesi ile artırılmış gerçeklik teknolojisi daha ileri seviyelere ulaşma imkanı bulacaktır. Artırılmış gerçeklik sayesinde kullanıcı tarafından cep telefonu bir sokağa doğru tutulduğunda, sokağın içindeki marketler, kafeler ve daha birçok yer hakkında bilgiler elde edilmekte olup, bu bilgi sekmelerini üç boyutlu olarak görölme imkanı sağlamaktadır.

1.5. Tez Çalışmasının Önemi

Bu çalışmada yapılan sistem tasarımının amacı; uyuma, yorgunluk veya dikkat eksikliğinden oluşabilecek trafik kazalarının azaltılmasına katkı sağlamaktır. Bu çalışmanın diğer bir katkısı da sistemde artırılmış gerçekliği kullanarak tasarlanan direksiyonun üretilmeden önce daha detaylı incelenmesi ve çalışmasının modellenip sanal ortamda denenmesidir.



Şekil 1.5 : Sistemin prototip hali

Sürücülerde uyuklama halinde ya da uyuma esnasında bazı kullanım farklılaşmaları görülmektedir.

Sürücünün uyuma durumunda ve aracın belirli bir hıza sahip olması halinde kısa süre içerisinde, aracın yoldan uzaklaşması gibi birçok istenmeyen durum gerçekleşebilecektir. Bir saniyelik uyuma veya dalgalılık bile kazaların yaşanmasına sebep olacağından, bu çalışmada uyumaya karşı hızlı cevap verecek bir sistem tasarlanmıştır.

Android ortama aktararak tasarlanan sistemin araca adaptasyonu kolay hale getirilmiş ve maliyeti en aza indirmeye çalışılmıştır. Trafik işaretlerine uyulması durumunda kazalar en aza indirgeneceğinden trafik işaretleri içinde bir sistem tasarlanmıştır.

Tasarımda, sürücünün uyuma ve yorgunluk durumu kontrol edilip aynı zamanda dalgalılığından kaynaklanabilecek olan dikkatsizlikle, trafik işaretlerini algılayamadığı durumda, trafik işaretlerinin algılanarak trafik işaretinin anlamının sürücüye sesli olarak bildirilmesiyle, sürücünün dikkatini artırmak ve dikkatsizlikten veya yorgunluktan kaynaklanan kazaların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Uyuma veya yorgunluk halinde sesli konuşan bir sistemle uyarı sağlanmıştır. Tasarlanan sistem yazılım ağırlıklı bir sistem olarak tasarlandığı için masraflar en aza indirgenmiştir ve tasarımın araçlara adaptasyonunun kolaylaştırılması amaçlanmıştır. Program apk haline getirildiğinden android cihaz bulunduran her sürücünün aracında bu sistemin kullanması sağlanabilecektir. Ayrıca talebe göre internet ortamından cihazlara yüklenerek, programa ulaşılması kolaylaştırılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Araçlarda Akıllı Sistemler

Günümüzde akıllı araçlara talebin artmasıyla araba firmalarında akıllı araç üretimi artmıştır. Geliştirilen yeni akıllı sistem donanımlarıyla sürücüler daha konforlu ve daha güvenli sürüş sistemlerine sahip olmuşlardır. İnsanlar bu akıllı arabaları sürücülü ve sürücüsüz olmak üzere isimlendirerek iki başlıkta incelemiştirler (Karaduman, 2018). Hem sürücülü hem de sürücüsüz araçlar birçok akıllı sisteme sahiptir.

Araçlar üzerine yeni çalışmalar yapılmakta ve insan tarafından kaynaklanan hatalar en aza indirgenmek istenmektedir. Bu yüzden akıllı otomobiller için sürücü destek sistemleri ve araç için akıllı aparatlar geliştirilip araçta bulunan sisteme entegre edilerek güvenli ve rahat sürüş sağlanabilmektedir. Bu tür sistemlerin benzeri veya yenileri sürekli geliştirilmektedir. Aynı zamanda araçların takip ve güvenlik sistemleri için akıllı sistemler tasarlanmış ve çok sayıda üretilmiştir (Al-adhami, 2014). Ayrıca hareket eden nesnelere algılanması için arka plan çıkarımı yapılarak (Karasulu, 2013) otonom araçlar için yardımcı olacak bir sistem geliştirilmiştir.

Danışman (2019) bu çalışmada akıllı veya otonom araçlar için bir yörünge planlaması algoritması oluşturmuştur ve bu algoritma gerçek zamanlı çalışarak yörüngeyi belirlediğinden, otonom sürüş için kolaylık sağlamaktadır.

Oflezer (2015) çalışmada çeşitli sensörler kullanarak veri oluşturmuş olup görüntü işleme ile birlikte kullanarak, akıllı bir araçta gidilebilecek yönü belirlemiştir.

Sürücü uyarı sistemlerinde günümüzde çalışan sistem örnekleri de vardır. Bunlar farklı şekillerde adlandırılmıştır. Volvo “driver alert system” sürücü uyarı sistemi, Ford firmasının sürücü uyarı sistemi yani “driver alert” gibi adlandırılırken aynı zamanda BMW bu sistemi aktif sürüş asistanı yani “active driving assistant” olarak adlandırmıştır. Mercedes-Benz ise dikkat yardımı yani “attention assist” olarak adlandırmıştır. Toyota ise sürücü izleme sistemi “driver monitoring system olarak” adlandırmıştır. Daha birçok firma ve şirket de bu alanda çalışma yapmıştır (Beecham, 2016). Bu sistemler genel olarak sürücünün nasıl davrandığını, sürücüyü izleyerek anlamakta olup, belirlenen bir hızda belirlenen bir sürede sürücünün sürüş profilini çıkarıp, sürücüde olan ani değişimlere ve uyumaya karşı uyarı sistemleridir.

Aynı zamanda yüz ve göz üzerine de izleme teknolojileri geliştirerek bu alanlarda olabilecek kazaların önüne geçmeyi amaçlamışlardır.

Farklı yöntemler uygulayan çalışmalar da vardır. Sürücünün kalp atışına, solunum ritimlerine, stres durumuna göre de kontrol edip sürücüyü uyaran sistemler de denenmiştir.

Zam (2019) bu çalışmada evrimsel sinir ağlarını kullanarak trafik işaretlerini tanıyan bir sistem üzerine çalışmış ve veri kümesi olarak Alman trafik işareti veri kümesini kullanarak sistemi farklı bir yoldan tasarlamıştır. Yapılan deneyler sonucunda da büyük bir doğruluk oranı ile test sonuçlarına ulaşmıştır.

Tiryaki (2019) trafik işaretlerini algılama için derin sinir ağları kullanmıştır. Veri kümesi olarak GTSRB veri setinden faydalanmış ve Matlab uygulaması ile birlikte yüksek bir oranda trafik işaretlerini algılayan bir sistem tasarlamıştır.

Yalçın (2013) gerçek zamanlı trafik işaretlerini tanımak için Matlab ortamında bir sistem tasarlamış ve daha sonra bu sistemin gerekli optimizasyonları yaparak FPGA sistemine bilgisayardan veri gönderilerek sistemi çalıştırmıştır.

Ulay (2008) trafik işaretlerini algılamak için şekil ve renk üzerine yönelmiştir. Trafik levhalarının genel şekilleri ve renkleri belli ve sabit olduğundan bu yöntem üzerine yoğunlaşmış bir sistem tasarlamıştır. Trafik levhalarının kenarlarını yakalamak için Sobel kullanmıştır. Farklı ortamlardan alınan görüntülerle testler yapılmıştır ve başarı sağlanmıştır.

2.1.1. Araçlarda Yorgunluk ve Uyku Algılama

Yapılan çalışmaların çoğu yüz ve göz üzerine odaklanmıştır. Bu çalışmaların amacı sürücünün yorgunluk veya uykulu durumunu anlayarak çeşitli uyarı sistemleriyle olası kazaları engellemeye çalışmaktır.

Karagülmez (2017) bu çalışmada dört aşamalı bir sistem oluşturmuştur. İlk aşamada kamera ile göz bebeği alanları tespit edilmiş, ikinci aşamada gözün kapalı mı yoksa açık mı olduğu tespit edilmeye çalışılmış, üçüncü aşamada ise veriler çıkarılmış, sonuncu ve dördüncü aşamada ise yapılan algoritmalarla sisteme karar aldırılmıştır.

Vural ve diğ. (2018) yaptıkları bu çalışmada sürücünün yorgunluğunu algılamak için perclos ve haar kaskad sınıflayıcısı kullanmışlardır. Raspberry pi de kullanarak kablosuz uzaktan haberleşme ile sürücüyü uyarması için bir alarm sistemi oluşturmuşlardır.

Girit (2014) yaptığı bu çalışmada gerçek zamanlı sistemden farklı olarak veri girdisini, kamera video kayıtlarını kullanarak yapay sinir ağları yardımı ile göz bölgesini açık, yarı açık veya kapalı olarak tespit ederek bu verilerle sürücünün uyuma durumunu algılamaya çalışmıştır.

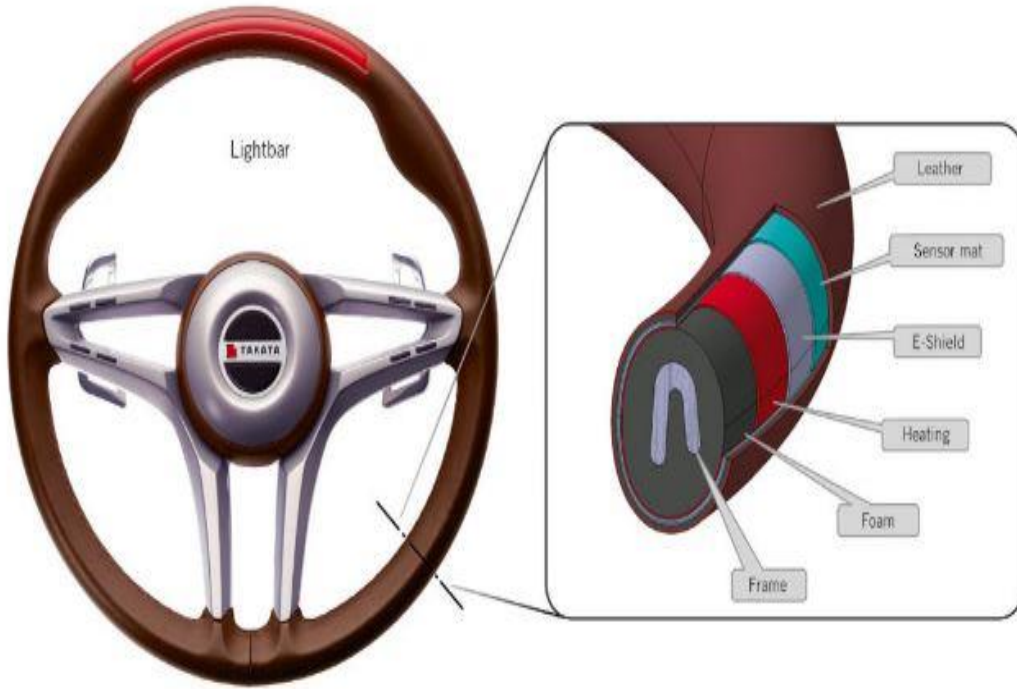
Shewale ve Chaudhari (2014) yaptıkları çalışmada yüz çevresini bölgelere ayırarak ve gerçek zamanlı görüntü işleme ile gözün durumunu tespit etmeye çalışmışlardır. Haar like features yöntem ve özelliklerini kullanmışlardır.

2.2. Akıllı Direksiyon

Direksiyon sistemleri genellikle sürücü ile direkt olarak etkileşim halinde olduğundan sürücünün durumu hakkında bilgi almak için kullanılmıştır. Yapılan çalışmaların çoğu direksiyonun simidine yönelik değil de direksiyon mili, direksiyonun kavraması, direksiyona uygulanan kuvvetlerin incelenmesi yönünde olmuştur.

Direksiyon bölgesine eklenen küçük ekranlarla, sürücünün daha rahat araç içinde bilgiye ulaşması için hız, saat, tarih ve yakıtın ne kadar kaldığı gibi bilgiler bu direksiyonların üzerinde olan küçük ekranlarda gösterilmiştir.

Nanoteknolojinin de gelişmesiyle direksiyon kılıfları içinde kir tutmayan, sürücünün elini terletmeyen, direksiyonu kavramayı kolaylaştıran deriler de geliştirilmiştir.



Şekil 2.1 : Akıllı direksiyon simidi örneği (Essers ve diğ., 2019)

Sensörler ve bazı mekanik değişikliklerle sürücünün direksiyon kontrolü, nabız, terleme ve sürücü sürüş davranışı gibi durumları tespit etmek için akıllı sistemler üzerine çalışmalar yapılmıştır. Akıllı direksiyon veya akıllı direksiyon aparatları üzerine ülkemizde çok az sayıda yapılmış çalışma mevcuttur.

2.3. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik günümüz teknolojisinde önemli bir yer edinmiştir. Birçok alanda kullanımı artarak popüler konular arasına girmeyi başarmıştır. Yapay zeka ve makine öğrenmesi, satranç oyununda bilgisayarın bir satranç şampiyonunu yenmesinden sonra yaygınlaşmaya ve ilgi odağı olmaya başlamıştır. Günümüzde de robotlar artık artırılmış öğrenim yani reinforced learning olayı sayesinde gerçek dünyadan öğrendikleri bilgileri ilerleterek kendi kendine öğrenebilmesi seviyesine kadar gelmiştir. Futbol oynayan robotun gerçek dünyadan aldığı verilerle daha da gelişmesi kendi kendine öğrenmesine bir örnektir. Hatta günümüzde tavsiye algoritmalarının gelişmesiyle birlikte ticaret alanında da kendisine önemli oranda yer edinmiştir. İnternet üzerinden alışverişlerde ve internet reklamlarında tavsiye algoritmaları makine öğrenmesine eklenerek yapay zeka yardımı ile kullanıcılara sunulmaktadır. Makine öğrenmesi sağlık alanında da yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Gen diziliminde dahi yorum yapacak hale gelmiş olan yazılımlar üretilmiştir. Yapay zeka ve makine öğrenmesi aynı zamanda endüstri 4.0 oluşmasına ve gelişmesine zemin hazırlamıştır.

Kofoğlu (2019) bu çalışmasında sanal ve artırılmış gerçekliği kullanarak makine ve imalat sanayisinde parça imalatı için kolaylık sağlamak amacıyla gerçek ortam ile sanal ortamı birleştirerek parça ve parça ayrıntılarını artırılmış gerçeklikle gösteren uygulamalar yapmıştır.

Pentenrieder (2009) çalışmasında araba parçalarının yerlerini karekodlarla yapıştirarak gerekli parçaların montajını ve parçaların çalışma alanına uygunluğunu artırılmış gerçeklikle test ederek önceden o bölgenin nasıl görüldüğünü göstermiştir. Eğitim amaçlıda artırılmış gerçekliğin kullanabileceği belirtilmiştir.

İbili ve Şahin (2015) yaptıkları bu çalışmada artırılmış gerçekliğin geometri öğrenilmesinde ne gibi katkısının olacağını incelemiştirlerdir. Geometrik şekillerin artırılmış gerçeklikle ortamda gösterilip öğrencilerin algısına etkisini de araştırmışlardır.

Bal ve İçten (2019) web tabanlı bir artırılmış gerçeklik uygulaması yapmışlardır. Bu uygulama ile bilgisayarın kamerasından hareket algılayarak sanal bir giyinme uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Artırılmış gerçekliğin birçok alanda kullanıldığına dair örnek bir çalışma olduğunun göstergelerinden biridir.

Akkuş ve Özhan (2017) matematik ve geometri alanında yapılan artırılmış gerçeklik uygulamalarından yapılmış ve çalışmakta olan bazı örnekleri inceleyerek bu tarz uygulamaların nasıl katkı sağladığı ve nasıl çalıştığı üzerine araştırmalar yapmışlardır.

Araştırma sonucunda etkileşim eksikliği görülmüş fakat örnekleme ölçülen değişkenler üzerinde ise olumlu ve pozitif bir etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Ak (2018) bu çalışmada Unity ve Vuforia'yı kullanarak insan vücudunun bazı organlarını artırılmış gerçeklikle göstermiştir. Artırılmış gerçekliğin insan vücudun da bulunan organların nasıl görüldüğü araştırılmış ve artırılmış gerçeklikle desteklenerek görüntüsü ortaya çıkarılmıştır.

2.4. Tez Çalışmasının Literatürden Farklılığı

Bu tez çalışmasının literatürden farkı, sürücünün uyuma durumunu algılama algoritması çok kısa ve kolay bir şekilde düzenlenerek oluşturulmuştur. Yeni bir akıllı direksiyon mekaniği düşünülerek tasarımı yapılmıştır.

Yapılan bu tasarımda artırılmış gerçeklik kullanılarak hem android hem de bilgisayar ortamında çalışması sağlanmıştır. Tasarlanan akıllı direksiyonun parçası, montajı, tasarımının çalışması ve test edilmesi artırılmış gerçeklikle yapılmıştır. Diğer bir farklılığı ise artırılmış gerçeklik ile trafik işaretlerinin algılanması sağlanmıştır. Trafik işaretlerinin anlamları sürücüye sesli olarak bildirilmiştir. Böylece sürücü trafik işaretinin anlamını bilmesede dahi tasarlanan akıllı sistem trafik işaretlerinin anlamını sesli olarak belirttiğinden dolayı trafik kurallarına uyulmasına yardımcı olmuştur. Ayrıca sürücünün dikkatsizliğinden dolayı trafik işaretlerini görmediği durumlarda oluşabilecek bir trafik kazasının önüne geçilmesi amaçlanmıştır.

Bu yapılan çalışma farklı ortamlarda çalışan programlardan faydalanarak oluşturulmuştur. Sistem tasarlanırken Matlab, Android Studio, Visual Studio, Vuforia, Unity, 3D tasarım programları ve format dönüştürücü programların özelliklerden faydalanarak akıllı sistem yapılmıştır.

Tasarlanan sistemin android ortamlarda çalışması sağlanmıştır. Kolay ulaşılabilirlik ve maddi açıdan uygunluk düşünülerek sistem android ortama aktarılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyaller

Tasarlanan sistemde dört tane bilgisayar uygulaması, üç tane de android uygulaması tasarlanmıştır. Bu uygulamalardan bilgisayar için olanlardan bir tanesi Matlab ile oluşturulurken üç tanesi ise Unity ve Vuforia ile oluşturulmuştur. Androide dönüştürmek için yapılan uygulamalardan üçü ise Unity ve Vuforia ile oluşturulmuştur.

Göz bebeği ve yüz bölgesi tespiti için OpenCV ve Matlab kullanılmıştır. OpenCV'nin kütüphane araçlarından big eye pair kullanılarak göz bölgesi çıkarımı yapılmıştır. Daha sonra Matlab'ta göz bebeğini algılamaya yönelik algoritma tasarlanmıştır. Algoritma önce yüzün durumu daha sonra göz bölgesini, en sonunda da göz bebeğinin olup olmadığını kontrol etmektedir. Göz bebeği sayısına göre uyuma kontrolü yapılmıştır. Yapılan eski çalışmaların çoğunda bir veri tabanı oluşturularak ya da bir veri setinden eğitilerek yapılan göz bebeği tespit olayı bu tezde farklı bir yöntem uygulanarak tespit edilmiştir. Göz bebeğini tespit etmek için göz bölgesinin bulunduğu alan tekrardan işleme tabi tutularak Matlab'ta aydınlık ve karanlık tarafa geçiş için çizgi oluşturularak tespit edilmiştir. Böylelikle veri tabanı ya da eğitmek için veri örneklerine gerek kalmadan göz bebeğinin tespiti yapılmıştır. Trafik levha işaretleri için ise Unity ve Vuforia'nın kütüphanelerinden yararlanarak bir algoritma oluşturulmuştur. Direksiyon kontrol sistemi içinde yine Vuforia ve Unity kullanılmıştır.

Sistemi tasarlamak için ise Matlab, Visual Studio, üç boyutlu tasarım programı Solidworks, format dönüştürücü ve OpenCV kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntemler diğer alt başlıklarda detaylı olarak anlatılmıştır.

3.2. Görüntü İşleme ve Yöntemleri

Görüntü işleme günlük hayatımızda kullanılan bir teknoloji haline gelmiştir. Kullandığımız bazı cihazlar, birçok güvenlik alanındaki programlar görüntü işlemeden destek alınarak yapılmıştır. Görüntü işleme yöntemleri, taktikleri ve gelişmeler yaşandıkça bilim dünyasının ilgisini çekmekte ve buna bağlı olarak da yeni teknolojiler geliştirilmeye devam etmektedir.

Görüntü işlemede birçok yöntem vardır ama genellikle aynı temel üzerine oluşturularak sistemler geliştirilmektedir. Bu temel sistemde görüntü işlemede gerekli olan görüntü resimleridir. Girdiler bu resimlerden oluşmaktadır.

Öncelikle görüntüyü birtakım araçlarla toplayıp içe aktarım yapılmaktadır. Sonraki aşamada ise görüntü çeşitli yazılım ve tekniklerle analiz yapıp kullanılmaktadır. En sonunda ise genellikle görüntünün analizine dayalı sonuçlar çıkarılarak oluşturulan bu veriler ile istenilen son işlemler için gerekli donanım ve yazılımlar oluşturularak sistemlerin çalışması sağlanmaktadır. Görüntü işlemede belli başlı dillerle yani Java, Python, C++, C# gibi başka dillerle de yazılabilir. Genellikle OpenCV denilen open source computer vision, açık kaynak kodlu görüntü işleme de kullanılmaktadır. Bu sistem tasarımında, bu kütüphaneyi de kullanarak sistem tasarlanmıştır. Görüntü işlemede günümüzde popüler hale gelen yüz tanınması olayıdır. Telefonlarda, laptoplarda, bazı özel güvenlik girişi olan yerlerde sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca yüz üzerinden cinsiyetin belirlenmesi, yaşın belirlenmesi gibi özellikler de makine öğrenmesi alanına girmektedir.

Resim işleme küçük kutulardan yani piksellerden oluşmaktadır. Küçük kutularda (piksellerde) 0 dan 255'e kadar renkler hakkında bilgi veren numaralar bulunmaktadır. Dijital kameralar da bu şekilde çalışmaktadır. Sensörlerin üstüne düşen ışık miktarları rengi belirlemektedir.

Resim işlemede filtreleme önemli bir unsur olmaktadır. Bu filtrelerden bazıları ise blur, median, edge detect, high pass, dilate, erode gibi önemli ve sık kullanılan filtrelerdir. Bu tür filtreler hazır programlarda menülerden seçilip kolaylıkla çalışır hale getirilmiştir. Asıl çalışma mantığında ise bir pencere aralığı vardır, bu mantık ile $a \times a$ matrisi (filtresi) bu pencere aralığındaki yani tüm matristeki değerlerin ortalamasını alırsa median filtresi olmaktadır. Bu şekilde $a \times a$ penceredeki diğer $a \times a$ matrislere tek tek bu yöntemi uygulayınca median filtresinin temel çalışma prensibi oluşmaktadır. Diğer filtre tipleri de buna benzer sistematiklerle çalıştırılarak resim işleme yapılmaktadır. Görüntüler telefon kamerasından alındığından gürültüden arındırılmış olarak odaklanma ve netleştirme uygulanmaktadır. Vuforia kendi paketinde ise otomatik olarak gürültü temizleyen kodlar olduğundan ek bir gürültü arındırma işlemi uygulanmamıştır.

Resimde aramak istenilen şey, bulmak istenilen ya da farkı görmek istenilen bir nesne ya da şekil bilgisini filtreler ile resme ait olan piksellerde arayıp bulma işlemidir. Filtreler genelde 3×3 boyutunda arama yapmaktadır ama bazı çalışmalar da 5×5 ya da 7×7 boyutunda da filtrelerle arama yapıldığı görülmektedir. Bu pencere boyutları nesneyi bulmada etkili olmaktadır aynı zamanda sistemin başarısını ve hızını etkilemektedir.

OpenCV'nin mimarisinde core gibi temel fonksiyonları yapabilecek matris, nokta boyut ve benzeri veri yapıları bulunmaktadır. Highgui, resim görüntüleme ve pencereleri yönetme metodları barındırdığı gibi grafiksel kullanıcı arabirimleri için gerekli olan yöntemleri de barındırmaktadır. Imgproc, kenar bulma, filtreleme fonksiyonları ve aynı zamanda nesne bulma, renk uzayı yönetimi, renk eşikleme ve yönetimi gibi neredeyse tüm işlemleri kolaylıkla yapabilecek fonksiyonları içinde bulunduran bir pakettir. Imgproc, resim filtreleme işlemleri geometrik resim transferinde de kullanılmaktadır. Ek olarak hareket analizi ve nesne takibi içinde bu bölümde paketler vardır ve büyük öneme sahip olan histogramlarda bu bölümdedir. Imgcodes bölümü ise resimleri okuma ve yazma için kullanılan bölümdür. Videoio ise video okuma ve yazmada kullanılmaktadır.

Calib3d özelliği, kamera kalibrasyonu ve üç boyutlu yeniden yapılandırmada kullanılmaktadır. Features2d ise tuş ve eşleşmelerin çizim işlevinin yapıldığı ve ortak arayüz için kullanılan bir pakettir. Objdetect nesne algılamada kullanılan önemli bir parçadır. ML ise machine learning yani makine öğrenmesi demektir. Bu ML içinde ise istatistiksel modeller, sınıflandırıcılar, karar ağaçları gibi önemli olan içerikler bulunmaktadır.

Sistemi tasarlamada kullanılan diğer bir alan ise datasetslerdir. Datasets bölümünde hareket tanıma, yüz tanıma, mimik tanıma nesne tanıma resim parçalama gibi işlemleri bulunmakta olup bu bölüm tasarımı da kullanılmıştır.

OpenCV bir açık kaynak kodlu kütüphane olduğu için diğer programlama dillerine uyarlaması kolaydır. Gerekli dosyaları ve tanımlamaları yapıldıktan sonra kullanılan yazılım dili içinde bir kütüphane gibi dosya veya komutları çalıştırarak görüntü işlemede çok rahat işlemler yapılmaktadır. Bu özelliklerden yararlanarak bu sistemin tasarımının bir kısmında faydalanılmıştır. Yapılan sistemde görüntü işleme olduğundan kullanılan kütüphaneyi amaca uygun seçilmiştir ve bu kütüphaneye karar verilmiştir. Bu seçim yapılırken kameradan ve telefondan görüntü alındığı için OpenCV'ye entegre edilmiştir.

Halcon gibi endüstriyel projeler için tercih edilen ve kendi içinde çeşitli programlama dilleri için kütüphanesi bulunan makine görüşü yani machine visionu bulunan bir yazılım da vardır. Openframeworks, CLMG ya da Fiji gibi çeşitli alternatifler de vardır. Openframeworks'de açık kaynak olarak geliştirilen bu kütüphane C++ için elverişlidir. OpenCV gibi birçok ortak algoritmaya sahiptir. Bir başka platform ise Cimgdir. Açık kaynak kodlu olan bir kütüphanedir farkı sadece C++ dili için geliştirilmiştir. Bazı wrapperlar kullanılarak Python ve Java içinde uygulama geliştirilebilir.

Bunlara ek olarak Fiji denilen Java platformu için geliştirilmiş olan açık kodlu gpl lisansına sahip olan bir görüntü işleme kütüphanesinde vardır.

Görüntü işlemede FPGA denilen gerçek zamanlı görüntü işlemede kullanılabilen gömülü sistemlerde kullanılabilir ancak programlanması zor olduğundan modeller sadece tasarlanabilmektedir (Demirci, 2018).

Doku tanıma üzerinede Matlab görüntü işleme çalışmaları yapılmış olup görüntü işleminin kullanılabilir olduğu belirtilmiştir (Demir, 2016). Genetik, hücre biyolojisi ve gelişmekte olan nöro bilim içinde kullanılmaktadır. Bu alanlar için özel geliştirilmiş olan algoritmalara sahip bir yapısıda vardır.

Görüntü işlemede filtre uyguladıktan sonra amaç öznelik çıkarımını kolaylaştırmaktır. Öznelik çıkardıktan sonra makinenin nesneyi tanımasıyla görüntü işleme olayı gerçekleşmektedir. Özellikle bu görüntü işleme olaylarında örneğin nesne algılama gibi görü olaylarında derin öğrenme ağırlıklı olarak kullanılmaktadır.

Görüntü işlemede kullanılan Endrov, Imagej, Lead Tools, Boost, Image Magic gibi birçok kütüphane de bulunmaktadır. Sürekli geliştirilmeye devam eden kütüphaneler de bulunmaktadır. Gelecekte kullanılabilir bir teknoloji olduğundan bilim dünyası ve insanların popüler ilgi alanları olmaya devam etmektedir.

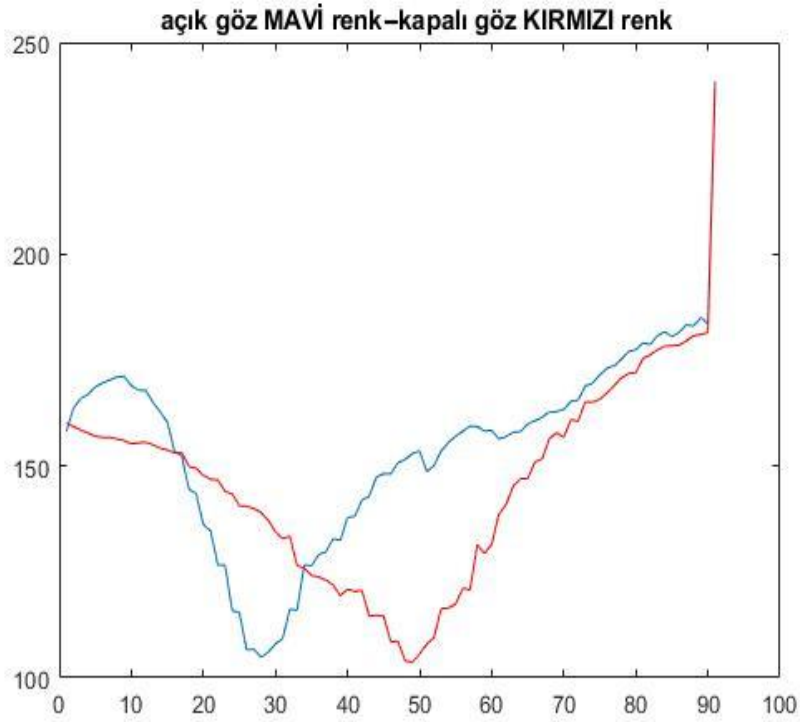
Tasarlanan sistemde ise OpenCV birçok platforma veya yazılım diline entegre edilebildiğinden Matlab programına entegre edilerek bu tasarımda kullanılmıştır. Aynı zamanda Unity ve Vuforia da görüntü işleme ile birlikte artırılmış gerçeklikte kullanılmıştır.

3.3. Matlab Görüntü İşleme Yöntemleri

Tasarlanan sistemde öncelikle C++ dilini kullanarak görüntü işlemleri yapılmaya çalışılmış fakat daha sonra iki veya üç boyutlu grafik çıkarımı, matris işlemleri, daha pratik ve gelişmiş olduğundan Matlab programının kullanılmasına karar verilmiştir. Yüz tanıma işlemlerinde OpenCV kullanılmıştır. OpenCV ile yüz tanıma işlemleri çok rahat yapılabilmektedir (Tombak, 2019).

OpenCV kütüphanesini de Matlab'a katarak daha hızlı ve pratik olarak yazılım kodlaması yapılmıştır. Matlab'ta olan birçok hazır fonksiyonlar ve program ile birlikte görüntü işlemede gerekli olacak matematiksel işlemler kolay ve pratik bir şekilde yapıldığından tercih edilmiştir.

Görüntü işlemeden önce kullanılacak veriler için ön bir algoritma ve kodlama işlemi yapılmıştır. Görüntü işleme matematiksel işlemler yoğun olduğundan Matlab tercih edilmiştir.

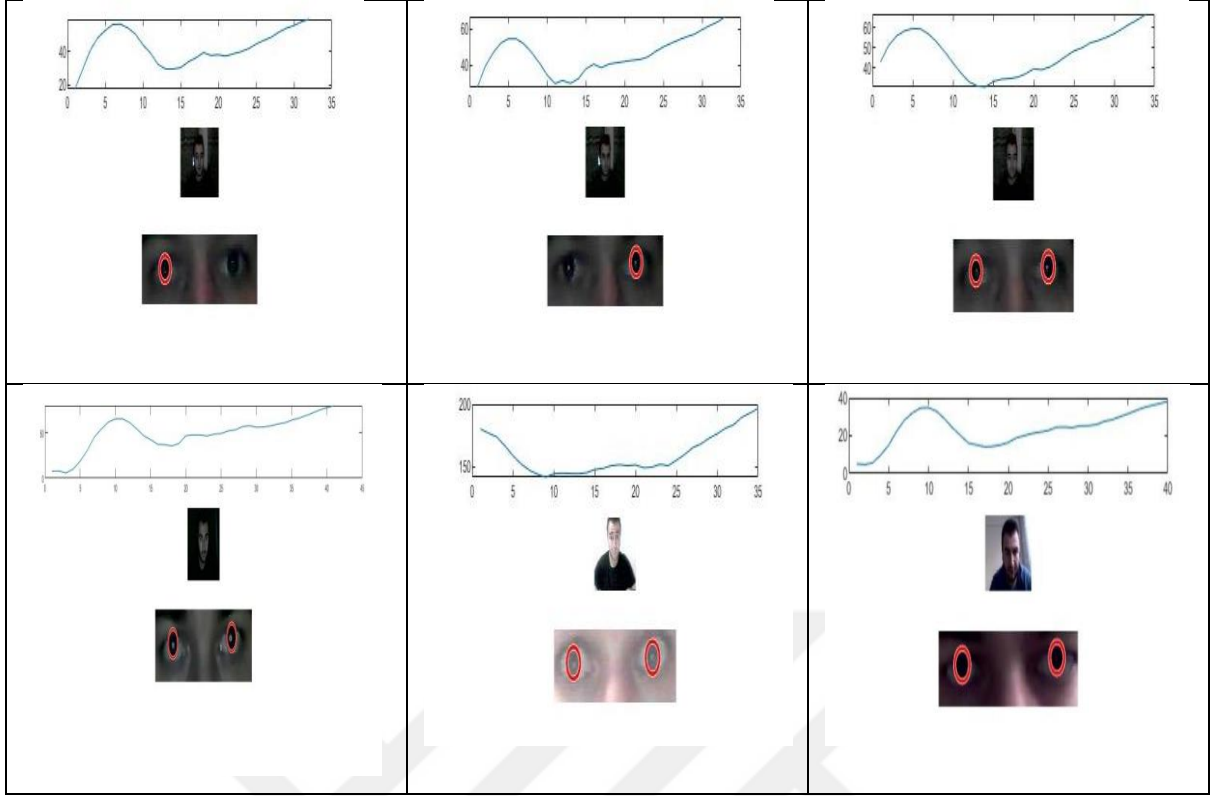


Şekil 3.1 : Açık ve kapalı göz durumunun grafiği (Matlab)

Matlab'ta zengin bir matematiksel işlem yeteneği olduğundan bu platform kullanılmıştır.

M dosyası denilen Matlab ortamında kodlar yazılarak test edilmeye başlanmıştır. Görüntü işlenirken her bir resim bir matris olarak işlem yapıldığından matris işlemleri kullanılmıştır.

Tasarlanan sistem her yarım saniyede bir kameradan aldığı görüntüyü işleyerek kullanmıştır. Yapılan işlemlerin sıralaması ise öncelikle kameradan görüntülerin alınması için görüntü yükleme fonksiyonları kullanılarak kameradan alınan kayıtlar resim olarak tek tek matris şeklinde kaydedilmiştir. Böylece görüntüler platforma aktarılmıştır. Aktarılan bu görüntü matrislerini ekranda resim olarak görüntülemek için fonksiyonlar kullanılmıştır.

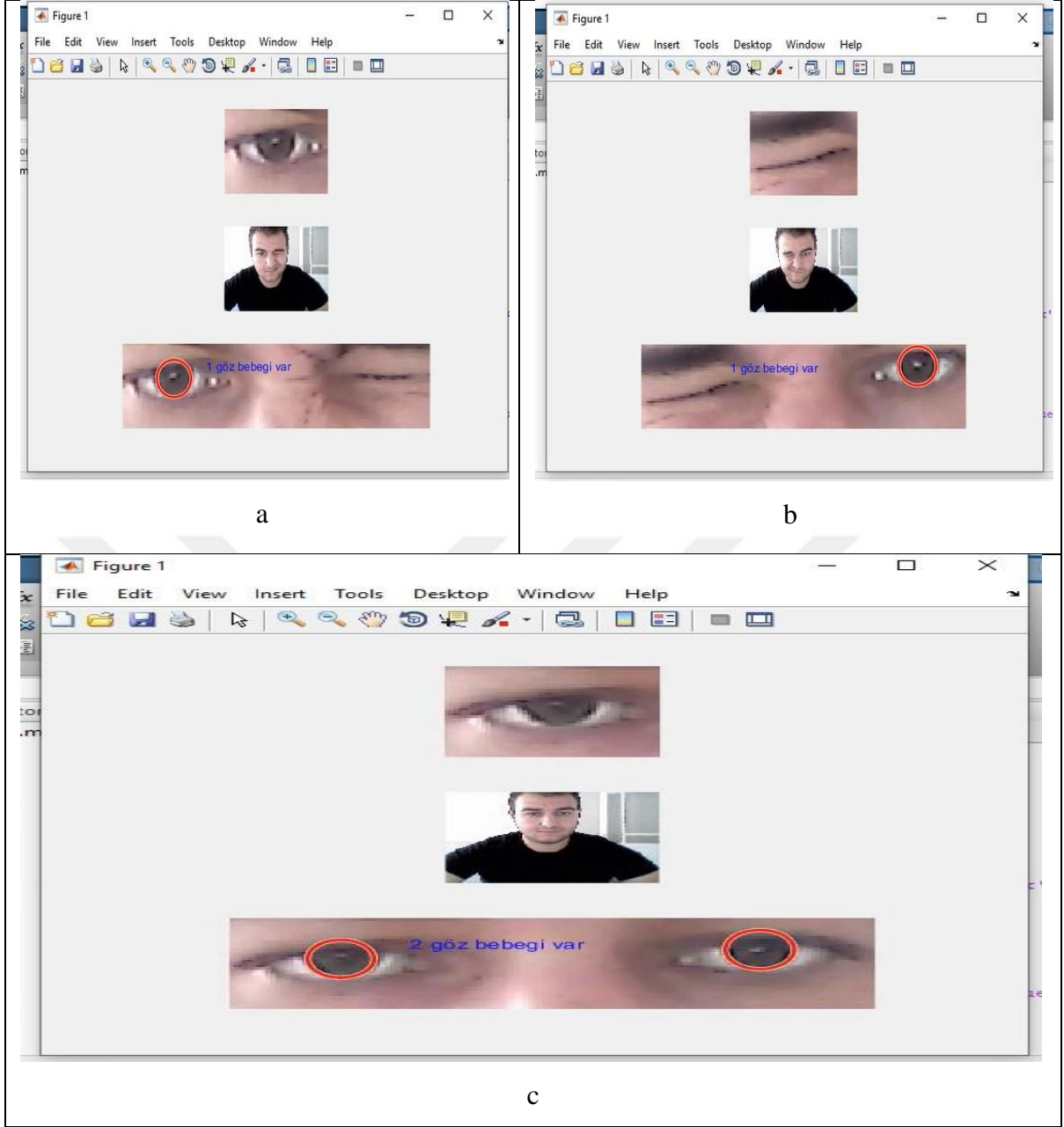


Şekil 3.2 : Farklı aydınlatmalarda alınmış görüntüler

Görüntüler üzerinde büyültme ve küçültme işlemleri yapılmıştır. Daha sonra resimler zıt renk yapılarak incelenmiştir. Kameradan alınan görüntülere filtreler uygulanarak uygun olan filtre belirlenmiştir. Farklı bir yöntem uygulayarak gözün yerinin tespiti için kodlama yapılmıştır.

Bu yöntemde göz kapağı ya da çevresi üzerinden değil de göz bebeği esas alınarak çalışma yapılmıştır. Nokta takipleri yapılmıştır. Gelişmiş bir algoritma yapılarak denenmiş fakat daha sonradan hızlı ve kullanılabilir bir yöntem bulunarak şimdiye kadar farklı işlemler için kullanılan geometrik şekil algılama yöntemleri, göz bebeği algılamada kolaylık sağladığı tespit edilmiştir. Çok fazla satır kod yazmaktan kurtarılmış böylece daha kullanılabilir ve optimum olması sağlanmıştır.

Bu yöntem ile yüz ve göz bölgesi tespitinden sonra göz bölgesini kırparak, tekrar görüntü işlemine tabi tutup çember ya da daire algılama yazılımı yazarak göz bebeğinin tespit edilmesi sağlanmıştır. Sistemin çalışma halinin anlık resimleri şekil 3.3'te görüldüğü gibidir.



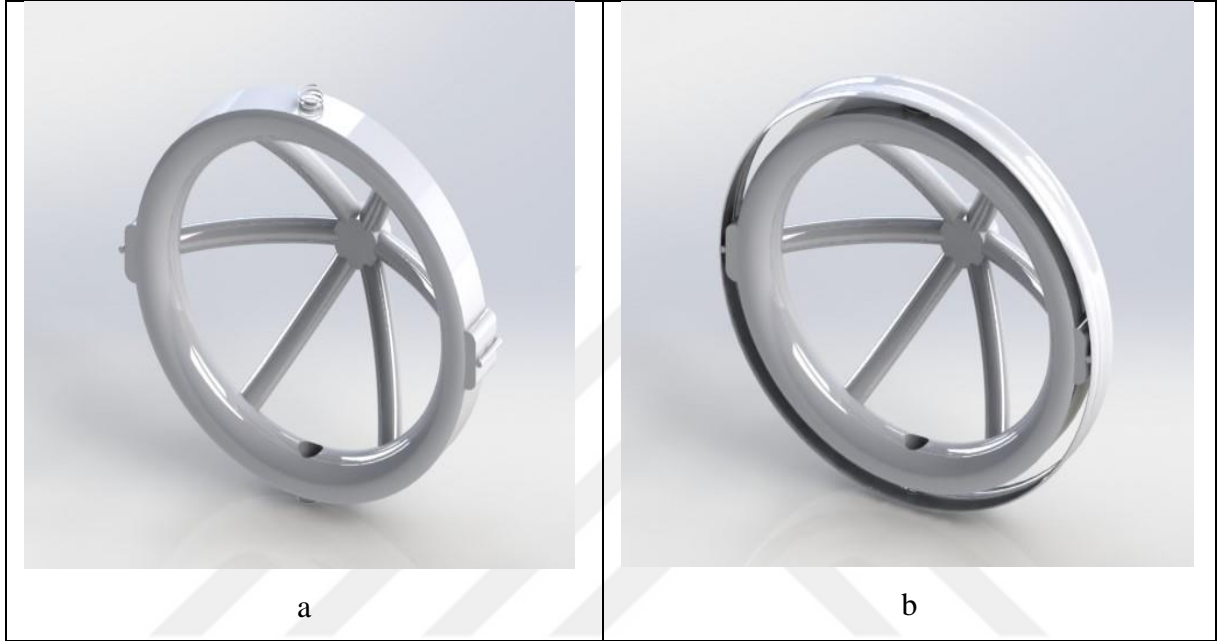
Şekil 3.3 : Tek göz kırpılma anı (a-b) Normal bakış (c)

Yapılan bu algoritma uyuma durumunun algılanmasında kolaylık sağlamaktadır. Sürücüyü, konuşarak sesli bildirimle ikaz ederek, oluşabilecek kazayı önlemek için uyarılmaktadır.

İncelenen çalışmalarda Matlab ortamında yüz, göz çevresi ve benzeri yerler kolaylıkla bulunabilirken, göz bebeği tespitini bulan çok az çalışma bulunmaktadır. Bu uygulanan yöntemle Matlab'ta göz bebeği gerçek zamanlı çalışan bir kameradan algılatılmıştır.

3.4. Üç Boyutlu Tasarım Programı

Üç boyutlu çizim programı, bu sistemin direksiyon aksamını çizmek için kullanılmıştır. Sürücünün direksiyonu kullanıp kullanmadığını veya direksiyon kontrolünü sağlayıp sağlamadığını tespit etmek için mekanik bir tasarım yapılmıştır. Bu yapılan mekanik tasarıma sensör ve yazılım da eklenerek sanal ortamda çalışır hale getirilmiştir. Tasarlanan mekanik aksam üç boyutlu tasarım programında çizilerek hazırlanmıştır.



Şekil 3.4 : Parça çizimleri ve yarı montaj (a-b)

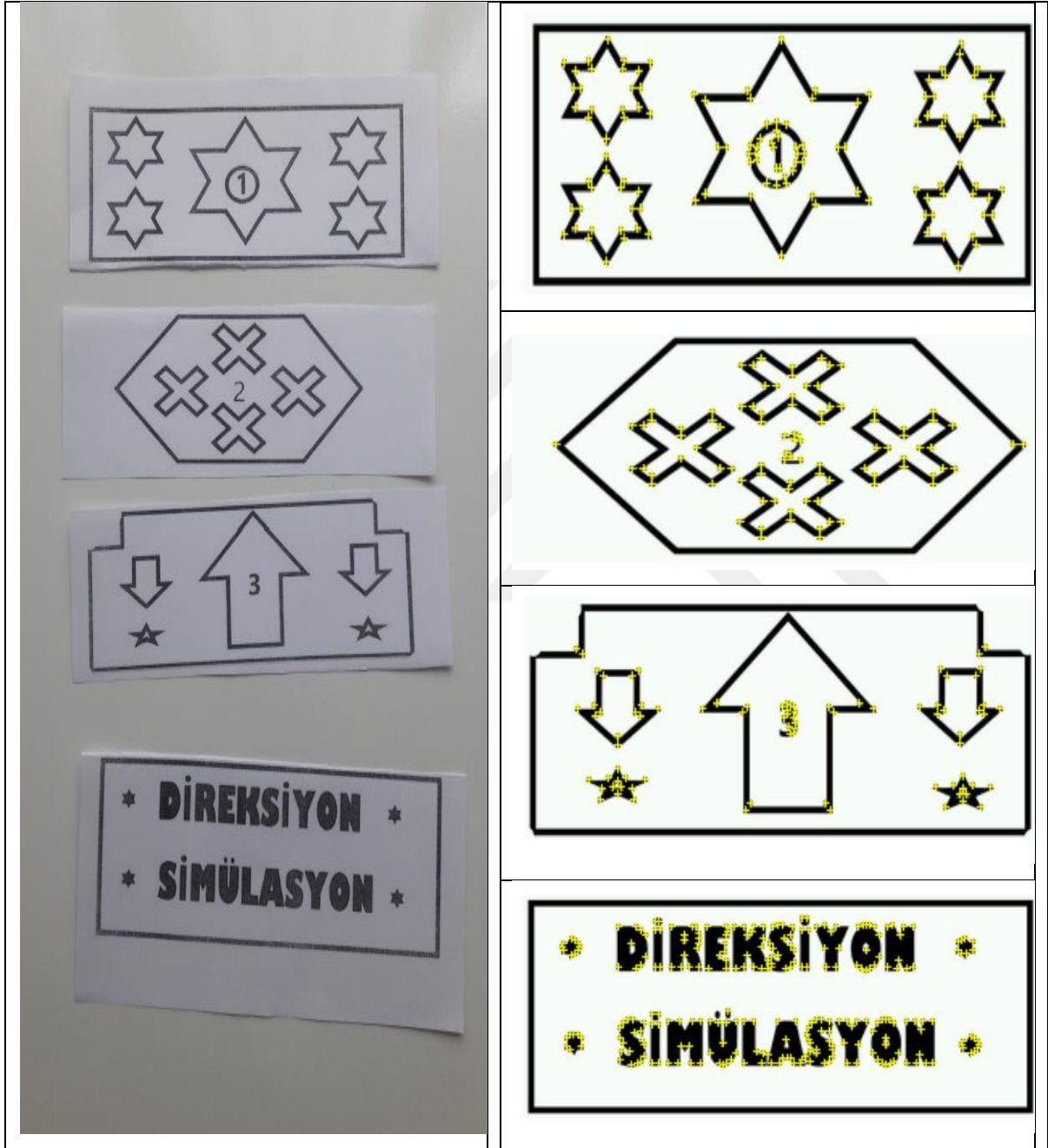


Şekil 3.5 : Tam montajlı hali

Öncelikle parçalar çizilmiş olup daha sonra da çizilen bu parçalar üç boyutlu tasarım programında montaj işlemi yapıldıktan sonra tek parça haline getirilip kaydedildiği format dosya biçimine dönüştürülmüştür. Bu dosya artırılmış gerçeklik ile platformlara aktarılmıştır. Diğer ek parçaların da bu programda çizimi yapılmış aynı dönüştürücü ile platforma aktarılmıştır.

3.5. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik, sanal gerçekliğin gelişmesinden sonra daha da geliştirilerek oluşturulmuştur. Artırılmış gerçeklikliği kullanarak tasarlanan akıllı sistemin direksiyon mekaniği ve çalışması, prototipinin gerçek hayatta oluşturulmadan, sanal ve gerçek ortamda birleştirilerek gerçek ortamda gösterilmiştir.



Şekil 3.6 : Sisteme tanıtılan basit şekillerin resmi

Yukarıdaki resimde basit şekiller tasarlanarak sisteme tanıtılmıştır. Tasarlanmış olan yer platformlarının köşe noktaları ve algılanmada kullanılacak ayırt edici noktaların önemli yerleri + işareti ile sistem tarafından işaretlendirilerek gösterilmektedir.

Artırılmış gerçeklik çalışmalarında buna benzer bir gösterim yapmak için karekod kullanılmaktadır. Artırılmış gerçekliği kullanma sebebi sistemi daha iyi anlatmak için uygun ve optimum olmasıdır. Artırılmış gerçeklik eğitim sektöründe de bir sistemin çalışması, şekli veya benzer bir durumu açıklama ve anlamada yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu sistemde artırılmış gerçeklik teknolojisi ile gösterilmiştir.



Şekil 3.7 : Artırılmış gerçeklik ekran görüntüsü parça 1

Ayrıca karekod kullanmadan kırılma noktaları ve resmin alanını belirtecek şekiller kullanarak sisteme basit bir şekilde tanıtılabilir ve algılatılabilir olduğu gösterilmiştir.

Şekil 3.7’de görüldüğü gibi düşünülen akıllı direksiyon aparatının iç kısmı artırılmış gerçeklikle gösterilmiştir. Resimlerin üzerinde yazan sayıları ise parça hakkında bilgi vermektedir. Şekil algılanırken tabanda olan resmin köşe noktalarından hareketle hangi parçaya ait olduğunu algılamaya çalışılmaktadır. Resmi ayırt eden köşe noktaları sarı artı işaretleri ile gösterilmiştir.

Sarı köşe nokta sayısı arttıkça resmi algılama oranında artmaktadır. Sarı artı işaret sayısı yani belirli keskin köşe sayısı arttıkça resmi gerçek zamanlı durumda algılama olayı daha kolay olmaktadır.



Şekil 3.8 : Artırılmış gerçeklik ekran görüntüsü parça 2

Şekil 3.8 de görüldüğü gibi yay ve sensörlerin bağlantısından dolayı direksiyonun farklı bölgelerinden sürücü tutmuş olsa bile kuvveti alttaki sisteme ileteneğinden, sensörler tutma durumunu rahatlıkla algılayacaktır.



Şekil 3.9 : Artırılmış gerçeklik ekran görüntüsü parça montajlı 1

Montajlı halinde ise normal bir direksiyon kılıfından farklı olmadığını ve bir aparat olarak takılabileceği gösterilmiştir. Artırılmış gerçeklikte nesnenin, şeklin veya üç boyutlu olması istenilen şeyin ekranda nerede çıkması isteniyorsa bazı özel şekil tanımları yaparak bu sağlanmaktadır. Tanıtılan resimler genellikle karekod olarak kullanılmaktadır ancak karekod kullanmadan kenar çizgileri ya da resmi ayırt edebilen özellikleri olan pikseller var ise şekil 3.6'daki tasarıma benzer resimler kullanılabilir. Kamera veya başka bir aygıtla gelen görsel verilerin içinde tanıtılmış olan bu resimleri bulmak için algoritmalar geliştirilmiştir. Bu arama algoritmaları sayesinde resmin içinde istenilen bölgenin bulunması ya da resmin içinde olup olmadığı bilgisi alınmaktadır. Eğer resim içinde bir bölgede bu tanıtılmış veriye denk gelmişse yazılımlar sayesinde bu bölgede üç boyutlu nesne görünebilir olmaktadır.



Şekil 3.10 : Artırılmış gerçeklik ekran görüntüsü simülasyonu

Direksiyon simülasyonu bölümünde ise 2 farklı tanımlama yapılmıştır. İlk tanımlama direksiyonun aparatının gösterilmesi, 2. tanımlama ise çalışmasının test edilmesi üzerine olmuştur. Tanıtılan resimlerin sistemde daha iyi algılanması için kenar kıvrımları belli olan şekillerin kullanılması algılanmayı daha kolay hale getirmektedir. Tanıtılan resme ait kıvrımlar ve şekiller arttıkça kamera görüntülerinden daha kolay ve hata oranı az olan bir algılama olayı gerçekleşmiştir.



Şekil 3.11 : Hepsinin birden algılatılması ve montajlı sırası



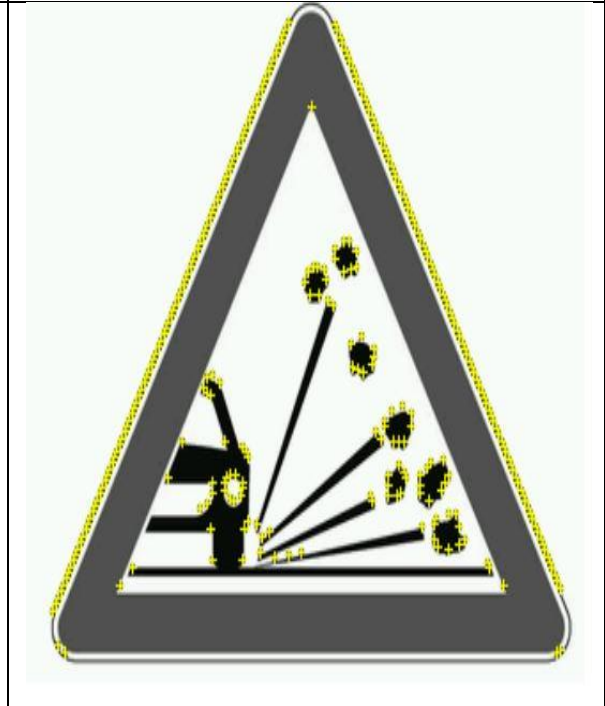
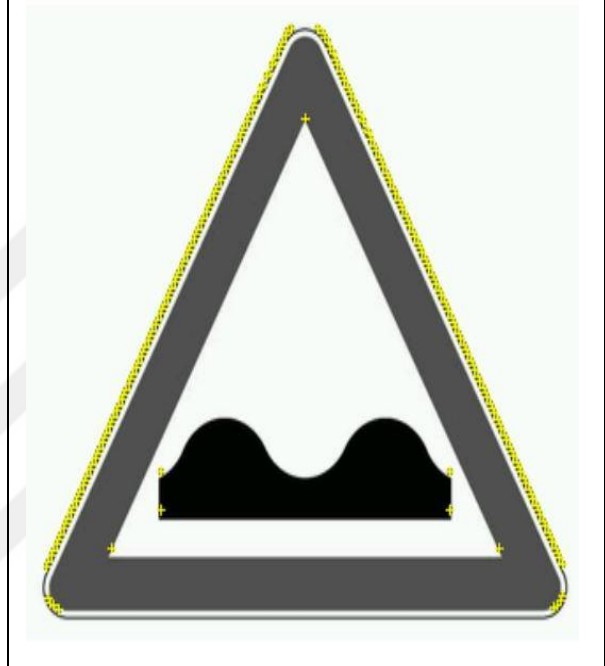
Şekil 3.12 : Android uygulamadaki görüntüsü

Yapılan uygulamanın hem bilgisayarda hem de android tablet veya telefonlarda çalıştığına dair görüntüler, her iki durumda da tanıtılan şekillerin sorunsuzca çalıştığını göstermektedir.

Aynı zamanda trafik işaret levhalarında artırılmış gerçeklik kullanılarak bir uyarı sistemi tasarlanmıştır. Bu sistemi tasarlarken artırılmış gerçekliği kullanmada Unity platformu ve bununla birlikte çalışabilen Vuforia platformu da kullanılmıştır.



Şekil 3.13 : Trafik işaretleri görüntü 1



Şekil 3.14 : Trafik işaretleri görüntü 2

Trafik levhalarının tanımada Unity ve Vuforia programı kullanılmıştır. Vuforia programı genellikle artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanmak için tasarlanmıştır.

Kamerayı çevirdiğimiz konumdaki marker ya da özel alanları algılayıp bu alanlara gösterilmek istenen nesnelere Unity programında tanıttıktan sonra bu nesnelere oraya yerleşmesini sağlayan programdır. Farklı düşünülerek bu alanlara karekod ve benzeri resimler eklemek yerine trafik işaret levhalarının görüntüleri eklenmiştir.

Bu levhaların bulunduğu alanlarda nesnelere gözükmesi yerine, bu levhaların ne anlama geldiği ses dosyaları eklenerek kodlama yapılmıştır. Artırılmış gerçeklik için olan program farklı bir amaç için kullanılarak yeni bir bakış açısı getirilmiştir.



Şekil 3.15 : Trafik işaretleri görüntü 3

Trafik levhalarını algıladığı anda sesli olarak sistem cevap vermektedir. Trafik levhalarını algılamak farklı mesafelerden test edilerek algılama doğruluğu çizelge haline getirilmiştir.

Trafik işaretleri sisteme tanıtıldıktan sonra tek tek anlamları eklenmiştir. Her biri için ayrı bir ses dosyası oluşturulmuştur. Oluşturulan anlamlar ve ses dosyaları eşleştirilmiştir. Daha sonra da sisteme hangi işaretin hangi anlama geldiği ve hangi ses dosyasının o işarete ait olduğu tanıtılmıştır.



Şekil 3.16 : Trafik işaretleri görüntü 4

Şekil 3.16’da köşe noktaları sarı (+) markerlar ile sistem tarafından işaretlenmiştir. Trafik işaretinin algılama durumu bu köşe noktaları veya kıvrımlar sayesinde olmaktadır.

Bu işlemlerin hızlı ve kullanılabilir olması için Visual Studio’da gerekli algoritma yapıldıktan sonra kodlama işlemleri yapılmıştır. Belli bir sistematik oluşturulmuştur.

Sistem çalışırken trafik işaretini algıladığı anda sürücüye trafik işaretinin ne anlama geldiğini sesli bir şekilde okuyarak sürücünün trafik kurallarına uyması için bir uyarıda bulunmaktadır.



a



b



c



d



e



f

Şekil 3.17 : Trafik levhaların test edildiği bazı sokak görüntüleri (a,b,c,d,e,f)

Gerçek zamanlı veri işlerken kullanılan veriler 5 km/sa ve 20 km/sa arasındaki hızlarla araç giderken alınmış görüntülerdir. Yüksek hızlarda algılamada sorun yaşanmıştır. Ama bu soruna ise şöyle bir yaklaşım düşünülmüştür. Çözünürlüğü ve gelişmişliği iyi olan bir kameradan alınan görüntü araç içi ekrana aktarılıp daha sonra bu ekranın tam karşısına yerleştirilen android telefonun kamerasından veriler alınarak test edildiğinde yüksek hızlarda bile olsa görüntülerden trafik levha işareti tanınabilecektir.

Sistem ilk trafik işaretini gördüğü andan itibaren işareti okuyup daha sonra da işaretin aracın görüş açısından çıktığı anda tekrar sürücüyeye hatırlatma yapması için trafik işaretinin anlamını sürücüyeye sesli bir şekilde söyleyerek uyarıda bulunmaktadır.

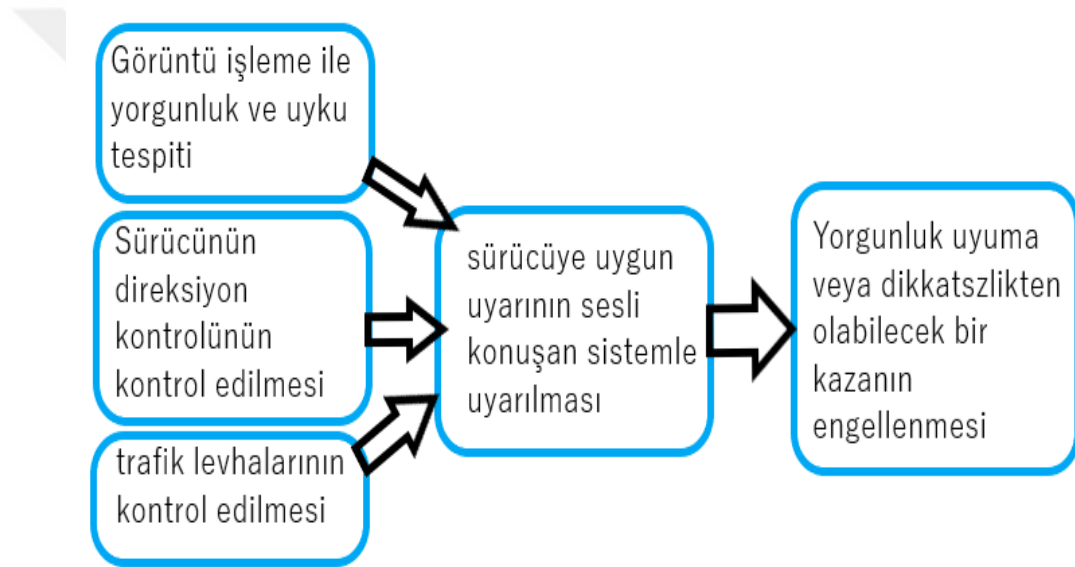
Öncelikle tasarlanan Sistemi sürekli test etmek için bu işaretler bir yazıcı ile A4 boyutlarında kağıtlara çıktı alınmış ve sistemin çalışması test edilmiştir. Sistemde oluşan hatalar ve bu hataları gidermek için bu şekilde denenmesi kolaylık sağlamıştır. Daha sonra sokaktaki trafik levhalarında test edilerek sistemin çalışması kontrol edilmiş ve başarı sağlanmıştır.

Bu çalışmada tasarlanan uygulamalar hem bilgisayar hem de android için çalışabilir hale getirilmiştir. Tasarımda sisteme tanıtılan veriler olmuştur. Bu verileri istenilen şekilde kullanabilmek için Visual Studio platformunda kodlama yapılmış ve tekrar Unity platformuna atılmıştır. Sürekli denenerak ve test edilerek, amaca uygun bir şekilde çalışması sağlanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Akıllı Sistemin Çalışmasının Test Edilmesi

Tasarlanan bu akıllı sistemde ilk olarak sürücünün kafa, yüz ve göz kontrolü yapılarak, yorgun veya uykulu olup olmadığına bakılmıştır. Daha sonra da direksiyon kontrol durumuna bakılmıştır. Artırılmış gerçeklik ortamında mekaniği, montajı ve çalışması kontrol edilmiştir. Son olarak test edilen ise sürücünün yorgun veya uykulu olup olmamasına bakılmaksızın sürekli olarak trafik işareti kontrolü yapılmıştır. Böylece sürücünün yorgunluk, uyuklama veya dikkatsizliğinden dolayı oluşabilecek kazaların önüne geçilmeye çalışılmıştır.



Şekil 4.1 : Sistemin çalışma prensibinin özeti

Tasarlanan akıllı sistemde üç durum aynı anda kontrol edildiğinden sürücünün uyuma veya yorgunluğunda, direksiyon kontrolünde veya trafik işaretini görmede bir sıkıntı olursa hemen uyarı geldiğinden trafik kazası riski azaltılmış olacaktır.

Tasarlanan uygulama gerçek zamanlı çalışmaktadır. Test aşamasında laptopa ait olan webcam kullanılmıştır. Webcam kamerasının çözünürlük değerleri iyi olmadığından dolayı usb kablo ile telefonun kamerası kullanılarak görüntüler alınarak test edildiğinde daha iyi sonuçlar alınmıştır. DroidCamApp isimli yardımcı bir program kullanılarak internet üzerinden de telefondaki görüntüler gerçek zamanlı olarak bilgisayara aktararak Matlab programında test edilmiştir.

Aynı zamanda kameradan alınan bilgiler internet bağlantısı ile de uzaktaki bir aygıtı uyuklamanın, yorgunluğun veya dikkatsizliğin bilgisini gönderebilecektir.

4.2. Akıllı Sistemin Uyumayı Algılaması

Sürücünün uyuma durumunu algılamada farklı aydınlatmalarda denenmiş olup gece ve gündüz çalışabilmektedir. Test aşamasında ise sadece gözlüklü sürücülerde sistem göz bebeğini bulurken hata olarak 3 göz bebeği veya 1 göz bebeği tespit etmiştir. Ama uyumayı yine de algılamıştır. Tasarımın test edildiği 20 kişide algılama durumu çizelge 4.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 : Uyum ve uyuklama algılama test çizelgesi

Test Sayısı	Yüz tespiti	Göz bölgesi	Göz bebeği	Gözlük kullanma durumu	Konuşan uyarı sistemi
Test 1	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 2	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 3	Algılandı	Algılandı	1 göz bebeği algılandı	var	Çalıştı
Test 4	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 5	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 6	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 7	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 8	Algılandı	Algılanmadı	0 göz bebeği algılandı	var	Çalışmadı
Test 9	Algılandı	Algılandı	1 göz bebeği algılandı	var	Çalıştı
Test 10	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 11	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı

Test 12	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 13	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 14	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 15	Algılandı	Algılandı	3 göz bebeği algılandı	var	Çalıştı
Test 16	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 17	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 18	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 19	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı
Test 20	Algılandı	Algılandı	2 göz bebeği algılandı	yok	Çalıştı

Çizelge 4.1 (devam) : Uyuma ve uyuklama algılama test çizelgesi

Sistemin çalışmasında, yapılan testlerin sonucunda da görüldüğü gibi uyuma durmunu algılamada sorun olmadığı ama gözlüklü sürücülerde az da olsa yanılma payının olduğu görülmüştür. 20 Farklı kişide yüz, göz bölgesi ve göz bebeğini algılatma işlemi denenmiştir. 20 kişiden 4 kişi gözlük kullanmaktadır. Gözlük kullanan kişilerde göz bebeğini algılama hatalar vermiştir. Geri kalan 16 kişide ise sorunsuzca çalışmıştır. Gözlüklü kişilerde sistem bazen göz bebeğini 1 veya 3 algılayarak hata vermiştir. Gözlüksüz kişilerde ise algılamada bir sıkıntı çıkmamıştır. Gözlüklü kişilerde gözbebeğini 1 veya 3 algılamasına rağmen gözler tamamen kapalı ise doğru algılamıştır.

4.3. Direksiyon Tutuş Kontrolünün Test Edilmesi

Artırılmış gerçeklik ile direksiyon tutma algoritması Unity ve Vuforia'nın program ve kütüphanelerindeki paketlerden yararlanılarak oluşturulmuştur.

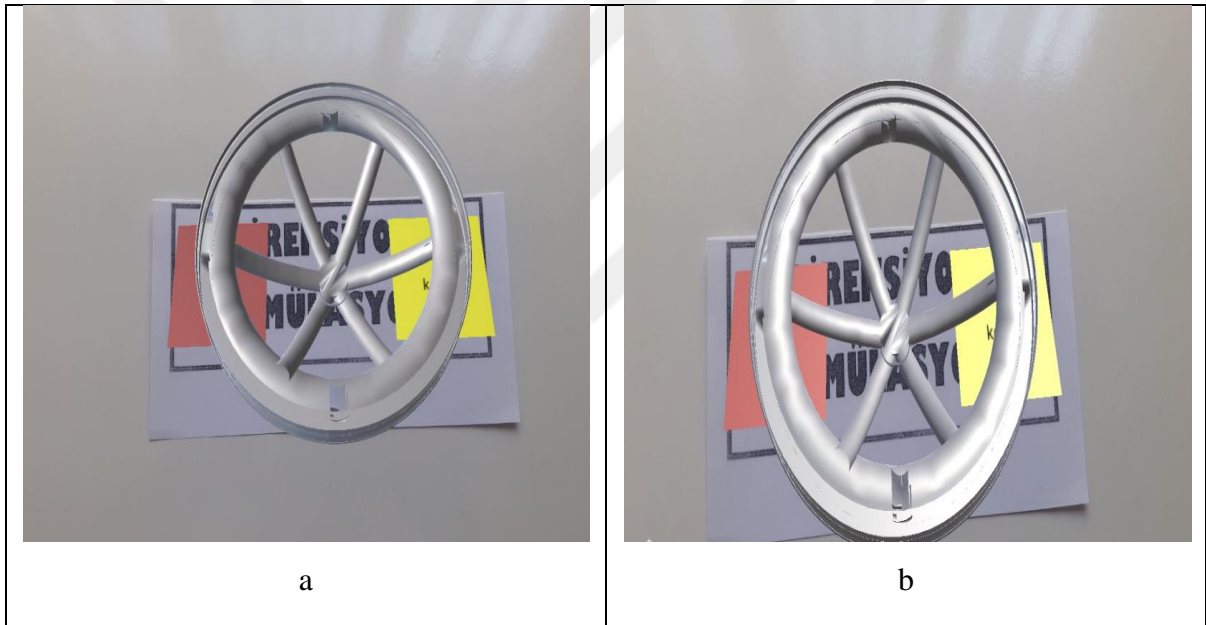
Üç boyutlu tasarım programından çizilen direksiyon ve aksamaları aracı program kullanılarak gerekli dosya tipine export edildikten sonra Unity programının içine entegre edilmiştir.

Vuforia programında ise basit ve kenar kıvrımları belli olan zemin tasarımları yapılarak programın algılamasını kolaylaştırmak için çizimler yapılarak programa tanıtılmıştır.

Zemin çizim ve paketi Unity programına entegre edilerek direksiyonun artırılmış gerçeklikle gösterilmesi sağlanmıştır. Direksiyonun tutmada ise sanal ortamda olan direksiyonun tutma yerlerine üç boyutlu butonlar atanmıştır. Bu üç boyutlu sanal butonlara yazılım eklenerek tutma anında yani o bölgeye bir temas halinde çalışması sağlanmıştır. Algoritma ise el baz alınarak tasarlanmıştır.

Direksiyon çift el ya da tek el tutulduğunda uyarı vermemekte fakat direksiyon tutulmadığı zaman bu tutma alanları boş kalacağından bunu algılayıp uyarı vermektedir.

Artırılmış gerçeklik kullanılarak yapılan program bilgisayarda ve android sistemi yüklü olan bir cihazda çalıştırılmıştır.



Şekil 4.2 : Bilgisayar ortamında simülasyon (a) Android ortamda simülasyonu (b)

Artırılmış gerçeklik kullanıldığından gerçek ortama sanalda tasarlanan prototip aktarıldığından, sistemi sanki o an orada varmışçasına görüldüğünden çalışma mantığı daha iyi açıklanmaktadır.







Montajlı ve montajsız hali artırılmış gerçeklikle gösterilmiştir. Tanıtılan yüzeyler sorunsuzca çalıştırılmıştır.





Aynı zamanda sistemin simülasyon uygulaması da sorunsuzca çalışmıştır. Sağ ve sol elin direksiyonu kontrol edip etmediği artırılmış gerçeklikle algılanmıştır. Eğer direksiyon kontrol kaybı olduğu durumda ise sesli uyarı sistemi konuşarak sürücüyü uyarmıştır.

4.4. Trafik İşaretlerinin Algılama Kontrolü Test Edilmesi

Trafik işaretlerini 1 metreden 10 metreye kadar belirli aralıklarda görüntüsü alınmıştır. Bu değerlerin anlaşılması için mesafeler yakın mesafe, orta mesafe ve uzak mesafe olarak bölümlendirilmiştir. Trafik levhalarının algılatılması test edilmiştir. Yakın ve orta mesafede tüm şekiller algılanmıştır. Uzak mesafede ise iç kenar şekli az olan işaretlerde algılanmada hata olmuştur. Bu bahsedilen test çizelgesi çalışmada gösterilmiştir. Tasarlanan sistemde tüm trafik işaretlerinin tanıtımı yapılabilir. Bu çalışmada Unity ve Vuforia yardımı ile tanıtma işleme yapılmıştır. Trafik işaretlerinin sayısının ve çeşitlerinin çok olması apk dosya çıktısı alınırken fazla boyutlara ulaştığından dolayı test etmek amacıyla 10 tane trafik işareti sisteme tanıtılmıştır.

Çizelge 4.2 : Trafik işaretleri algılama test çizelgesi

Trafik işaret sembolleri	Algılanma durumu	Algılanma kolaylığı Mesafe açısından	İşaretin anlamının sürücüye sesli okunma durumu
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 4 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 4 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 4 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 5 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 5 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 5 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı

	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 4 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 5 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 4 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı
	Algılandı	Uzak mesafe: 5 te 5 Yakın mesafe: 5 te 5	Doğru sesli uyarı

Çizelge 4.2 (devam) : Trafik işaretleri algılama test çizelgesi

Trafik levhaları; levhaların dıştaki şekilleri (üçgen, kare, dikdörtgen vb) ve levhanın içindeki kenar çizgileri dikkate alınarak bulunmaktadır. 10 trafik işareti üzerinden yazılım oluşturulmuştur. Tasarlanan algoritmaya göre sistem, ekranda belli bir pixel aralığına kavuşmuş ise trafik işareti kamera kadrajına girdiğinde ve trafik işaretinin kamera görüşünden çıktığı an da 2 kere sesli konuşan uyarı yapmaktadır. Tasarlanan akıllı sistemde sisteme tanıtılan bazı trafik işaretlerinin algılanma durumu ve algılama kolaylığı çizelge 4.2’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.2’te de görüldüğü gibi test edilen işaretlerin hepsini doğru bir şekilde algılayıp sürücüye doğru olan trafik levha işaretinin anlamının sesli konuşan sistemle uyarısı sağlanmıştır.

Sisteme tanıtılan 10 farklı trafik levhası yakın mesafeden herbiri 5 kez, uzak mesafeden de her biri 5 kez denenmiştir. Her bir trafik levhası toplamda 10 kez denenmiştir. Bu deneme sonuçları çizelge 4.2’te gösterilmiştir.

Uzak mesafeden algılatma çalışmalarında 50 denemeden 5 tanesinde algılamada problem olmuştur. 45 tanesini doğru ve net algılamıştır. Yakın mesafeden levhaları test edilirken 50 denemenin 50 sinde algılamıştır.

Unity programı kullanılarak masaüstü exe ve android ortamda çalışan apk oluşturulmuştur. Masaüstü program webcam kullanılarak test edilmiştir. Android için ise telefona yüklenerek test edilmiştir.

İki ortamda da çalışmaktadır. Ara yüzü ise buton pencere ve benzeri araçlar eklenmeden tıkla çalıştır şeklinde tasarlanmıştır. Uygulamaya tıklanıldığı anda otomatik olarak kamera izni istenildikten sonra izin verilirse kamera otomatik açılıp çalışmaya başlamaktadır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasının sonucunda, sürücüden kaynaklı dikkatsizlik, yorgunluk veya uyuklama durumunun trafik kazalarına yol açtığını ve bu tip akıllı sistemleri kullanarak trafik kazalarının önüne geçilebileceği görülmüştür. Ayrıca artırılmış gerçekliğin gelişmekte olduğunu ve giderek hayatımızda önemli yerlere geleceğinin bir göstergesi olduğu görülmüştür. Bu çalışmada sürücünün ani uyuklama durumunda uyuma! diye seslenerek sürücü uyarılmıştır. Eğer sürücü uykuya tam dalma anında ise uyuma durumu algılandı diye sesli konuşarak sürücü yine uyandırılmaya çalışılmıştır.

Yapılan bu akıllı sisteme dahil olan diğer önlem ise akıllı direksiyondur. Tasarlanan akıllı direksiyon sürücünün direksiyonu tutma durumuna göre sürücüyü uyarılmaktadır. Sürücü direksiyonun kontrolünü bıraktığında uyarı vermektedir. Sürücünün sağ el ya da sol el durumuna bakarak sürücünün direksiyon kontrolünün durumunu göstermektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojilerinden faydalanarak sistemin mekanik aksamı ve montajı yapılmıştır. Aynı zamanda akıllı direksiyon sistemi artırılmış gerçekliğe aktarılarak bu sistem sanal ve gerçek ortamın bir arada olduğu platformda çalıştırılmıştır.

Bu sistemin içinde olan diğer bir akıllı sistem ise trafik işaretlerini algılama durumudur. Sürücü trafik işaretlerine dikkat etmeyebilir ve trafik işaretlerini algılayamayabilir. Bu sistemle trafik işaretlerini sisteme algılatarak, o trafik işaretinin anlamını sürücüye sesli olarak söyleyen bir sistem tasarlanmıştır. Android ve bilgisayar ortamında kullanılabilir bir uygulaması yapılmıştır.

Bu sistem sayesinde sürücü trafik işaretinin anlamını bilmese dahi sesli konuşan sistem sayesinde ne anlama geldiğini öğrenmiş olacak ve kurala uyacaktır. Bu da trafik kazalarını önlemede yardımcı bir sistem olacaktır. Hatta hız limit işaretlerini de algılayarak sürücüye tabelada yazan hız limiti değerini sesli olarak anlamını söylediğinden dolayı sürücünün hız kuralına uymasını sağlayacaktır. Tasarlanan bu akıllı sistemin eksik yanları ise gözlüklü sürücülerde uyuma algılama durumunda, testlerde görüldüğü üzere hata verdiği durumlar da vardır. Sistem daha da geliştirilerek bu sorun da ortadan kaldırılabilir.

5.1. Tasarımın Geliştirilebilirliği

Tasarlanan sistem her gün gelişmekte olan güncel sistemler aracılığıyla tasarlandığından geliştirilmeye çok elverişlidir. Tasarlanan bu sistemde gözlüklü insanlardaki bazı algılama sorunları çözülerek yüzde yüze yakın bir doğru çalışma sistemi yakalanabilir. Bu tasarım tüm araçlara uygulanabilir. Böylelikle trafik kazalarının daha da aza indirgenmesi sağlanabilir. Hatta üretilen araçlarda bu sistem olmasa bile sonradan eklenen aparatlarla bu sistem çalışır hale kolaylıkla getirilebilir. Sistem daha da geliştirilerek direksiyon kontrolü otomatik olarak riskli durumlarda aracın kendisi tarafından yapılabilir. Daha gelişmiş kameralar kullanılarak veya daha gelişmiş işlem hızına sahip bilgisayarlarla daha iyi sonuçlar elde edilebilir.

5.2. Tasarımın Başka Hangi Alanlarda Uygulanabileceği

Bu tasarlanan sistem birçok alanda uygulanabilir. Sadece trafikteki araçlarda değilde trafikte olmayan ama kullanımı dikkat gerektiren araçlarda mesela vinç operatör kabinlerine, tren kontrol kabinlerine hatta bilgisayar başında çalışan kişilerin kontrolü gibi birçok alanda kullanılabilir. Sürücü kurslarında trafik işaretleri eğitimi, direksiyon kontrolü eğitimi gibi eğitim veren kuruluşlarda da bu sistem kullanılabilir. Aynı zamanda fabrikalarda cihaz eğitimi için artırılmış gerçeklik kullanılarak cihazın gerçekte varmış gibi daha kolay anlaşılması sağlanabilir. Fabrikada bulunan, kullanılması dikkat gerektiren cihazlara da aparat olarak takılarak cihaz operatörünün dikkatsizlik durumunu, yorgunluğunu veya uyuklama durumunu tespit edilerek ve uyarılarak iş kazasını önlemek için kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Acar Vural, R., Sert, M. Y., & Karaköse, B. (2018).** Gerçek Zamanlı Sürücü Yorgunluk Tespit Sistemi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 249–259.
<https://doi.org/10.7240/marufbd.417915>
- Ak, V. C. (2018).** *Implementation of an Application Using Augmented Reality Environment*. Yüksek Lisans Tezi, Yaşar Üniversitesi.
- Akkuş, İ., & Özhan, U. (2017).** Matematik ve Geometri Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 19–34. <https://doi.org/10.29129/inujse.358421>
- Al-adhami, Y. İ. (2014).** *Smart vehicle security and tracking system*. Yüksek Lisans Tezi, Çankaya Üniversitesi.
- ArabaDergisi. (2017).** *Araçlardaki kör nokta sistemi*. <http://arabadergisi.com>
- Arda, G. (2014).** *Drowsy driver detection using image processing* [Master Thesis, METU]. <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12617015/index.pdf>
- Bal, G., & İçten, T. (2019).** Web Tabanlı Artırılmış Gerçeklik Sanal Giyinme Uygulamasının Tasarımı ve Test Edilmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 7(2), 425–438.
<https://doi.org/10.29109/gujsc.530684>
- Baş, F. İ. (2015).** *Geçici fiziksel özelliklerde yorgunluk ve uykusuzluğun sürücü davranışları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum Atatürk Üniversitesi.
- Beecham, M. (2016).** *Pay attention drivers-your car is watching you*. <https://www.just-auto.com>
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2014).** A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2–3), 73–272.
<https://doi.org/10.1561/11000000049>
- Coşkun, C. (2017).** Bir Sergileme Yöntemi Olarak Artırılmış Gerçeklik. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 61–75. <https://doi.org/10.18603/sanavetasarim.370723>

- Cvel. (2019).** *Automotive Electronic Systems*.
<https://cecas.clemson.edu/cvel/auto/systems/auto-systems.html>
- Demir, Ö. (2016).** *Matlab gereçleri ile görüntü işleme uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi.
- Demirci, M. Y. (2018).** *Gerçek zamanlı bir görüntü işleme sisteminin model olarak tasarlanması*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Emre Ahmet, D. (2019).** *Akıllı araçlar için yörünge planlama*. Yüksek Lisans Tezi, Galatasaray Üniversitesi.
- Essers, S., Lisseman, J., & Ruck, H. (2017).** *Steering Wheel for Active*. 36–40.
www.autotechreview.com
- Ferhat, O. (2015).** *Akıllı araçlarda yön tayini ile ilgili bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi.
- Gökozan, H., & Taştan, M. (2018).** Akıllı Taşıtlar ve Kontrol Sistemleri. *Mesleki Bilimler Dergisi (MBD) & Ankara Üniversitesi, August*.
- İbili, E., & Şahin, S. (2015).** Geometri Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Kullanımının Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutumlarına ve Bilgisayar Öz-Yeterlilik Algılarına Etkisinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 332–350.
- Karaduman, M. (2018).** *İnsanlı ve insansız öğrenen araçlarda sürüş davranışı ve trafik ekosistemi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi.
- Karasulu, B. (2013).** Videolardaki hareketli nesnelerin tespiti ve takibi için uyarlanabilir arkaplan çıkarımı yaklaşımı tabanlı bir sistem. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 18, Sayı 1*, 93–110.
- Muhammed, K. (2019).** *Makine ve imalat mühendisliğinde kullanılmak üzere sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Pentenrieder, K. (2009).** Augmented Reality based Factory Planning. *Augmented Reality based Factory Planning*, 1–176.
<https://doi.org/10.1109/ISMAR.2007.4538822>

- Shewale, A. N., & Chaudhari, P. (2014).** Real Time Driver Drowsiness Detection System. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, 03(12), 13685–13689. <https://doi.org/10.15662/ijareeie.2014.0312026>
- Soner, K. (2017).** *Göz kırpma tabanlı sürücü yorgunluk değerlendirme sistemi tasarımı.* Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Tiryaki, B. (2019).** *Trafik işaretlerinin derin sinir ağları ile sınıflandırılması.* Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi.
- Tombak, M. E. (2019).** *Python ve openCV ile yüz tanıma ve otomatik blur uygulaması.* Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi.
- Ulay, E. (2008).** *Color and shape based traffic sign detection* [Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. <https://doi.org/10.1109/siu.2009.5136365>
- Yalçın, H. (2013).** *Real-Time traffic sign detection and recognition on FPGA.* Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Zam, M. (2019).** *Trafik İşaretlerini Tanıyan Bir Sürücü Güvenlik Sistemi.* Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa Uludağ Üniversitesi.

EKLER

EK-1 Matlab kod kesitleri

```
2 - close all;
3 - cam=webcam;
4 - kontrol=0;
5 - goz_algilama = vision.CascadeObjectDetector('EyePairBig');
6 - for kere=0:2000
7 -     resim=snapshot(cam);
8 -     adim_incele=step(goz_algilama,resim);
9 -     kafa=sum(adim_incele(:));
10 - if(kafa==0)
11 -     kontrol=kontrol+1;
12 -     if(kontrol==10)
13 -         [y,Fs] = audioread('c:/uyarisesil.m4a'); sound(y,Fs);
14 -         disp('megamet gözü bulamadı lütfen uyumayınız !!');
15 -     end
16 - else
17 -     gozler=imcrop(resim,adim_incele);
18 -     k=size(gozler);
19 -     l2=k(2)/3;
20 -     w=round(l2);
21 -     ey=imcrop(gozler,[0 0 l2 k(1)]);
22 -     figure(1),
23 -     subplot(3,1,1)
24 -     imshow(ey);
25 -     k2=size(ey);
26 -     a=rgb2gray(ey);
27 -     sa=sum(a(:));
28 -     subplot(3,1,2)
29 -     imshow(resim);
30 -     subplot(3,1,3)
31 -     [merkez,yaricap] = imfindcircles(gozler,[5 10],'ObjectPolarity','dark', 'Sensitivity',0.92);
32 -     imshow(gozler)
33 -     hl = viscircles(merkez,yaricap);
34 -     h_parlak=viscircles(merkez,yaricap);
35 -     text(40,10, strcat('\color{blue}', num2str(length(yaricap)), '\color{blue} göz bebeği var'))
36 -     if (isempty(yaricap))
37 -         %second(2);
38 -         %pause(0.5);
39 -         [y,Fs] = audioread('c:/uyuma.m4a'); sound(y,Fs);
40 -         pause(0.5);
41 -     end
42 -     clc;
43 -     end
44 - end
```

EK-2 Matlab ekran görüntüsü-1 gözler kapalı uyuma durumu

The image shows the MATLAB R2018a interface. The main window displays a script named 'tezyugulamam.m' with the following code:

```
1 $projenin kodu
2 close all;
3 cam=webcam(1);
4 kontrol=0;
5 goz algilama = vision.Cascade
6 for kere=0:2000
7 resim=snapshot(cam);
8 adim_incele=step(goz_algilama
9 kafasum(adim_incele(:));
10 if(kafa==0)
11 kontrol=kontrol+1;
12 if(kontrol==10)
13 [Y,Fs] = audioread('
14 disp('megamer gözü k
15 end
16 else
17 gozler=imcrop(resim,adim_in
18 kesizel(gozler));
```

The Command Window shows a warning message:

```
> In imfindioles (line 166)
In tezyugulamam (line 31)
Warning: You just called IMFINDIO
less than or equal to 5.
```

The Figure window displays two images of a person's face. The text '0 gözlü bebeği var' is overlaid on the images.

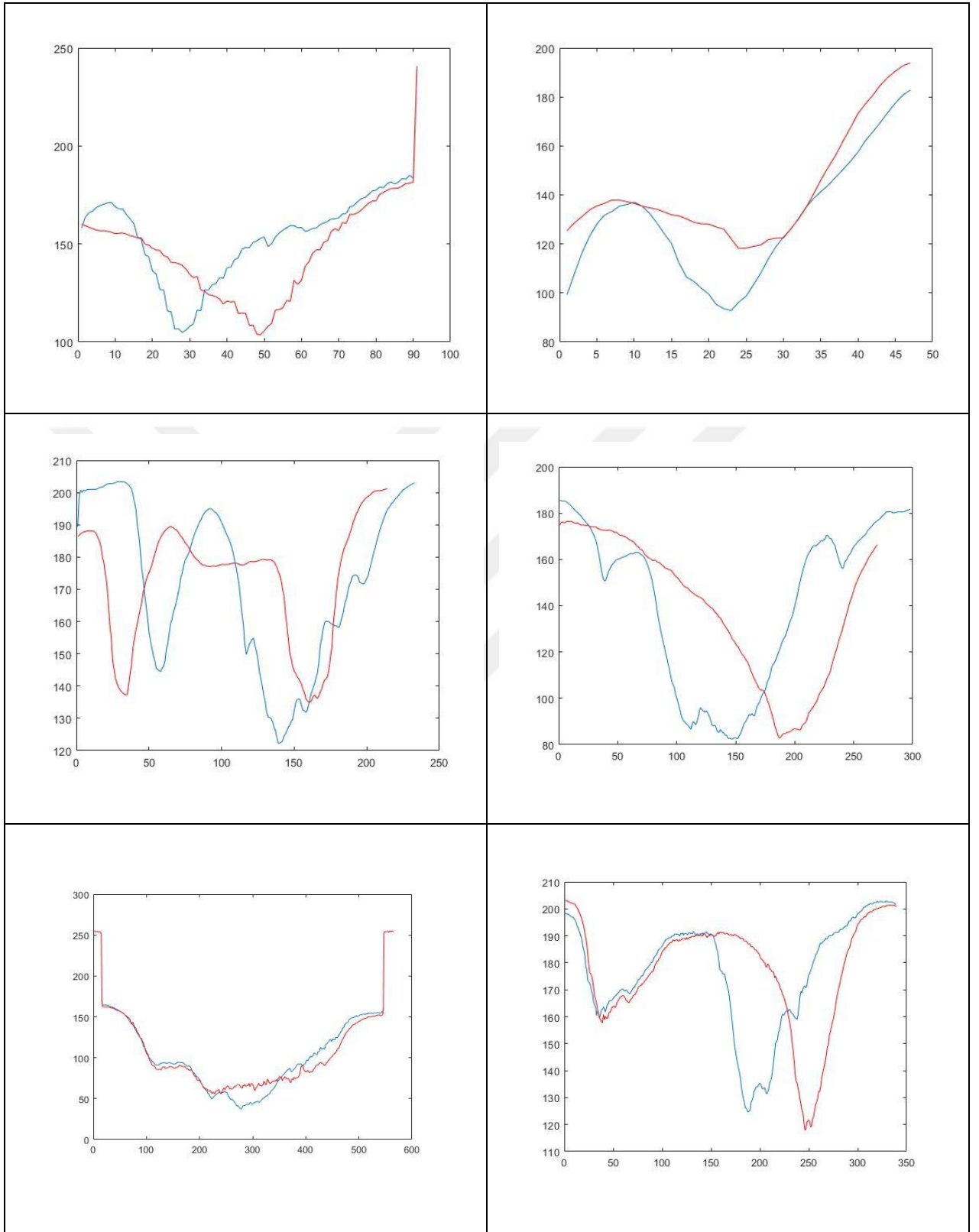
EK-3 Matlab ekran görüntüsü-1 gözler açık uyanık durum

The screenshot shows the MATLAB R2018a environment. The Editor window displays a script named 'tezyugulamam1.m' with the following code:

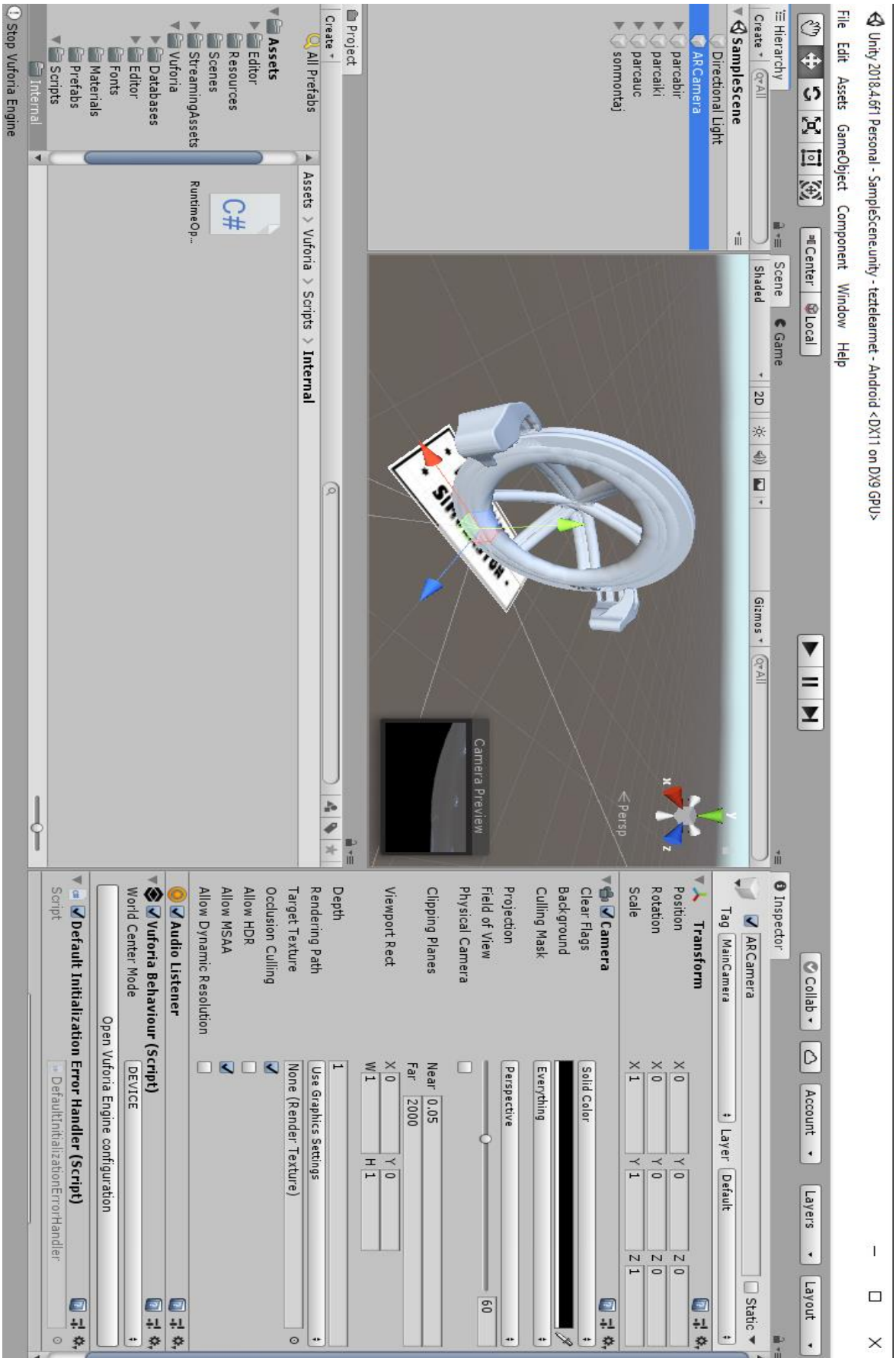
```
1 $projenin kodu
2 close all;
3 cam=webcam(1);
4 kontrol=0;
5 goz_algilama = vision.Cascade
6 for kere=0:2000
7     resim=snapshot(cam);
8     resim=imcrop(resim,adim_incele
9     kafasum(adim_incele(:));
10    if(kafa==0)
11        kontrol=kontrol+1;
12    end
13    if(kontrol==10)
14        [Y,Fs] = audioread('
15        disp('megamet gözü k
16    else
17        gozler=imcrop(resim,adim_in
18        k=size(gozler);
```

The Command Window shows the output of the script, indicating that the eye detection process is complete. The Figure window, titled 'Figure 1', displays three images: a small image of a person's face, a larger image of a person's eyes with two red circles highlighting the eyes, and a larger image of a person's eyes with two red circles highlighting the eyes. The text '2 göz bebegi var' is displayed in blue next to the eye images.

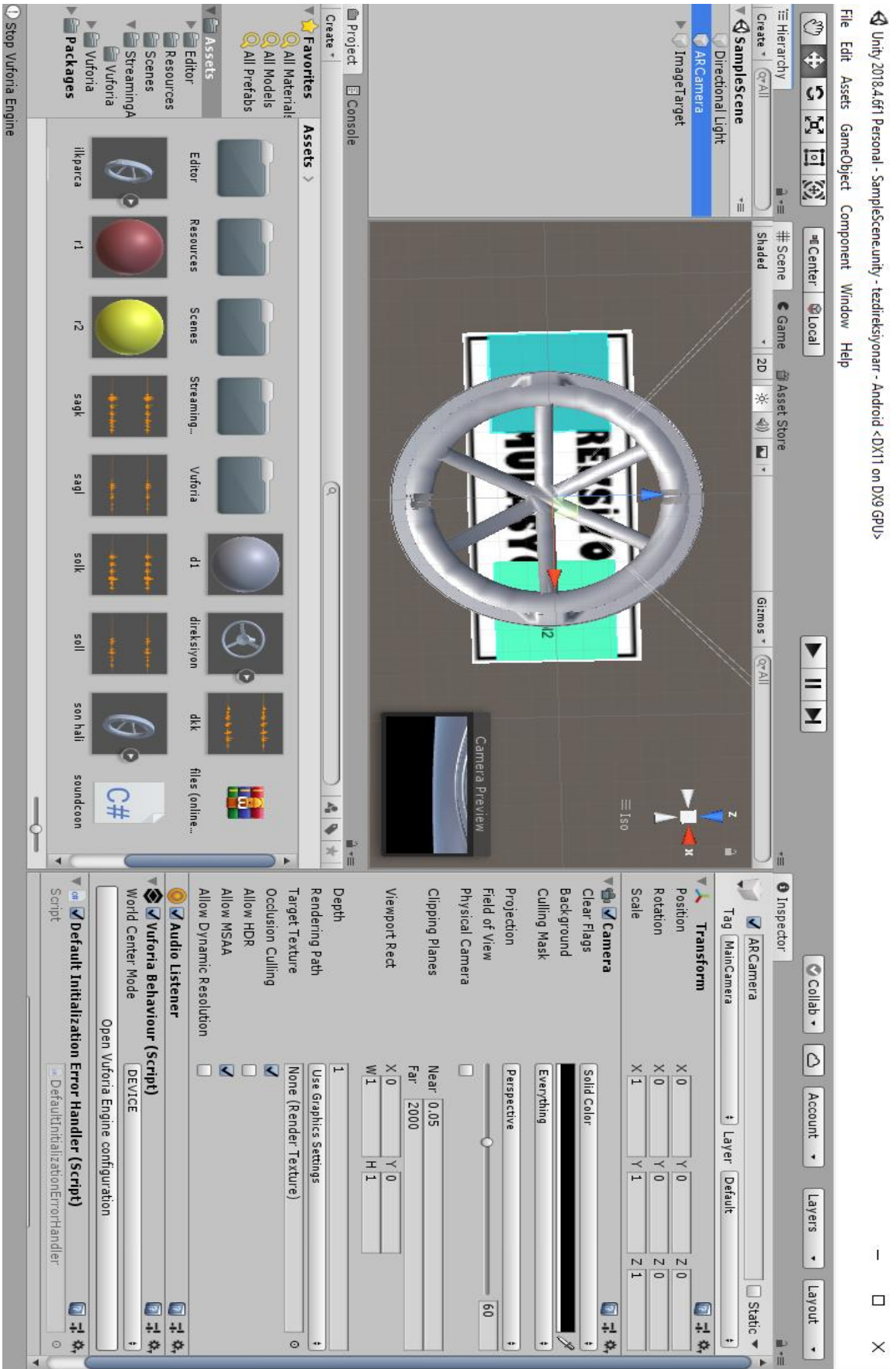
EK-4 Gözün açık ve kapalı grafik çıktı örnekleri



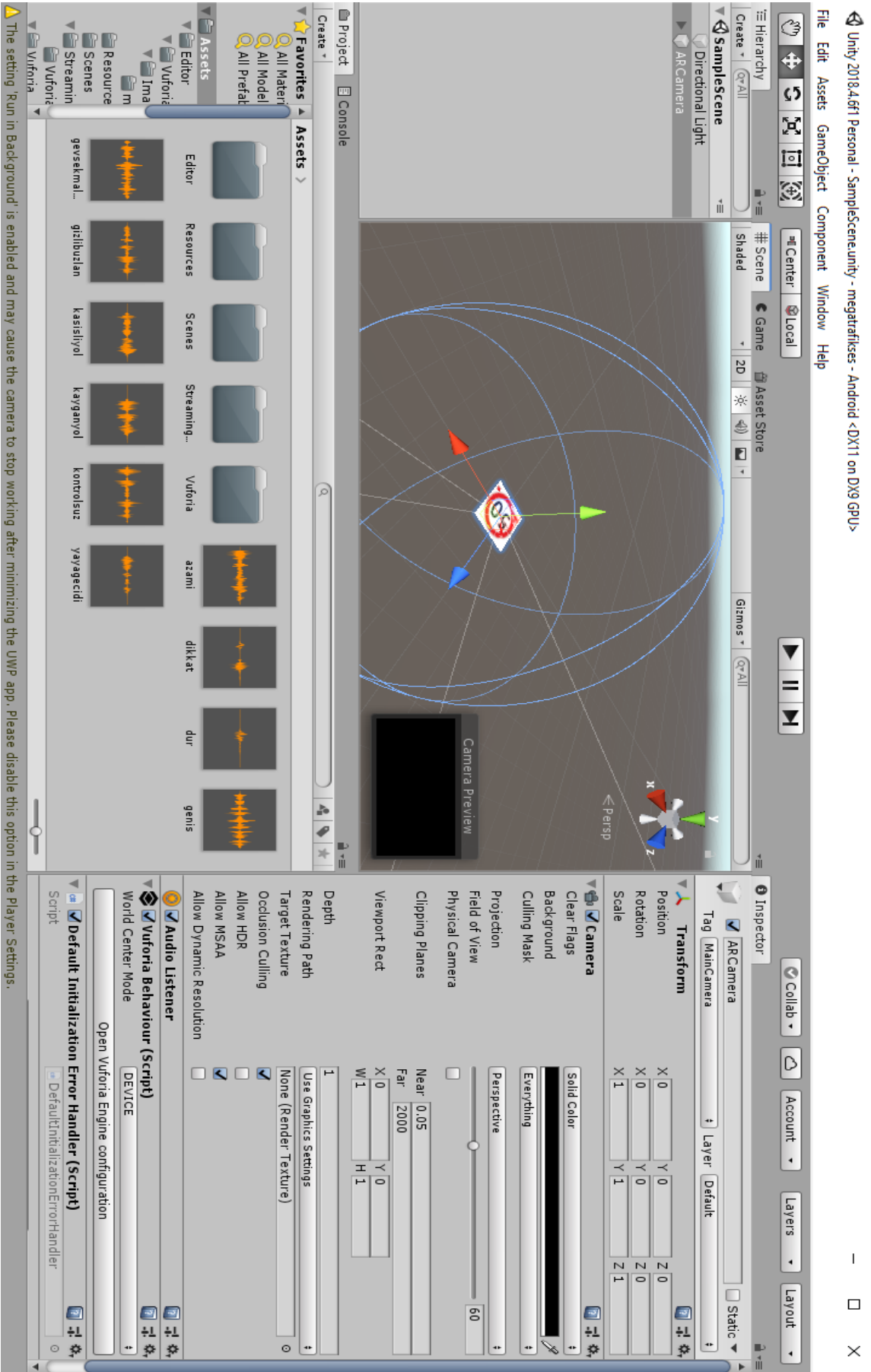
EK-5 Programdaki görüntü 1



EK-6 Programdaki görüntü 2



EK-7 Programdaki görüntü 3



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hasan Metehan AKGÜN

Doğum Yeri ve Tarihi : Malatya 09/04/1993

E-Posta : metehan44akgun@gmail.com

Lisans : Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mekatronik
Mühendisliği Bölümü (2011-2017)

Çift Anadal : Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine
Mühendisliği Bölümü (2011-2017)

Yüksek Lisans : İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine
Mühendisliği (2018-)