

**TEKNOFEST**  
**HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ**  
**FESTİVALİ**

**AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI**  
**PROJE DETAY RAPORU**

**PROJE ADI:** Sürücü Takibi ve Güvenli Sürüş Sistemi

**TAKIM ADI:** The Karga Company

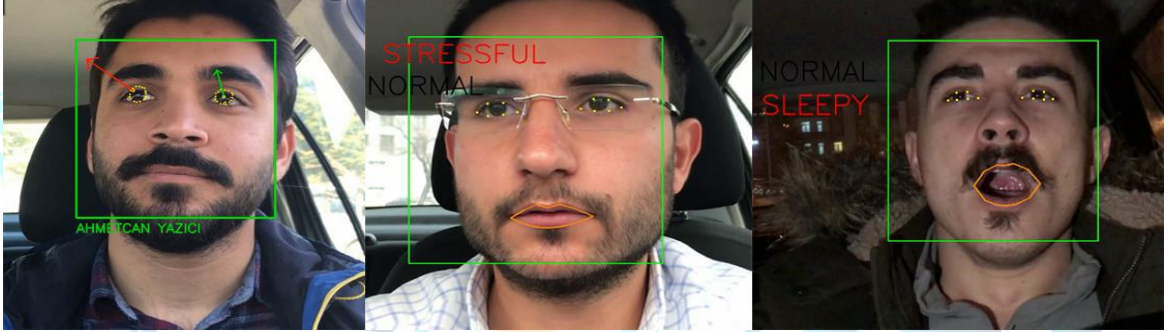
**TAKIM ID:** T3-21809-200

**TAKIM SEVİYESİ:** Üniversite-Mezun

**DANIŞMAN ADI:** Dr. Ahmet Nusret TOPRAK

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

2018 Emniyet Genel Müdürlüğü verilerine göre ölümlü ve yaralanmalı trafik kazalarının %90.83' ü sürücü hatalarından kaynaklanmaktadır. Bu sebeple; sürücülerini yol boyunca analiz edecek ve sürüş güvenliğini tehlikeye atacak bir durumda uyarı verip, bildirim yapabilecek bir sistem üzerine çalışılmaktadır. Sunulmakta olunan sistemde; yüz tanıma sistemi, kafa pozunu analizi, göz açıklık kapalılık tespiti, göz bebeği hareket takibi, göz kırpmaya sayısı ve esneme analizleri tamamlanmıştır. Yapılan bazı çalışmalara ilişkin görsel Şekil 1 'de verilmiştir. Birbiri ile entegre bir şekilde çalışacak olan bu parametreler, olağan dışı bir durum tespit edilmesi durumunda öncelikle şoföre, sonrasında ise bir merkeze veya direkt olarak varsa araç sahibine bilgilendirme yapacaktır. Şoföre yapılacak ikazlar sesli komut veya sesli asistan ile olabilecektir. Sesli asistan yardımıyla ilgili sistem ve müzik, navigasyon gibi birçok parametre ses ile kontrol edilebilecektir. Bu sayede; araca daha kolay erişim ve daha güvenli bir sürüş amaçlanmaktadır. Sistemin gerçekleştirilmesinde görüntü işleme teknikleri, makine öğrenmesi, bilgisayar gözü ve doğal dil işleme teknolojileri kullanılmaktadır. Veri haberleşmesi tarafında ise Rest API servisleri mevcuttur. Sektörden ve potansiyel müşteri olabilecek kişilerle yapılmış olan görüşmeler doğrultusunda, ileride ürün haline gelmesi, ticarileşmesi söz konusudur.



Şekil 1. Yüz tanıma sistemi, göz bebeği hareket takibi, göz kırpmaya sayısına bağlı stresli sürücü tespiti ve esneme süre sıklığı bazlı uykulu sürücü tespiti

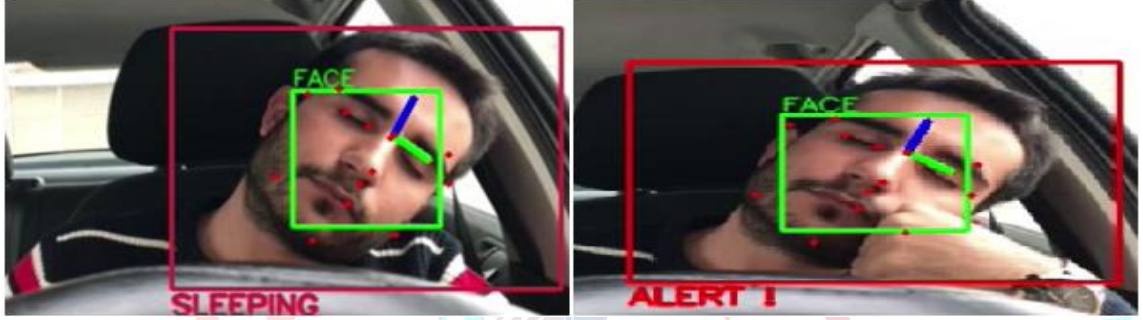
## 2. Problem/Sorun:

Türkiye İstatistik Kurumu, Kara Yolları Genel Müdürlüğü ve oraya bağlı Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı araştırma verilerine göre direksiyon başındaki şoförün yapmış olduğu bir anlık hata kendisinin, ailesinin veya taşıdığı onlarca yolcunun hayatına mal olabilmektedir. Telafisi olmayacak bu probleme sürücülerin yola odaklanmamaları, dikkatsiz davranışları, alkollü, uykulu veya stresli araç kullanmaları başlıca sebeplerdendir. Ayrıca, yasal kullanım süresi ihlalleri, kaza veya problem neticesindeki anlaşmazlıklar ve hangi şoförün aracı nasıl kullandığının bilinmemesi de sorunları büyütülmektedir. Önlenmesi elzem olan bu sorunlara ilişkin getirilmeye çalışılan çözümlerden hemen hemen hepsi araç odaklıdır. Ancak kesinlikle göz ardı edilmemelidir ki; kazalar araç tarafından değil aracın şoförü tarafından yapılmaktadır. Bundan dolayı, izlenilmesi gereken unsur şoför ve onun davranışları olmalıdır.

## 3. Çözüm

Sürücülerin dikkat analizleri yapılarak, trafik ve sürüş güvenliğini tehlikeye atabilecek durumları tespit edip uyarı verecek bir sistem geliştirilmesi amaçlanmıştır. İlgili sistemde öncelikle sürücünün kimliği yüz tanıma sistemi ile tespit edilecektir. Bu sayede sürücünün yüzü bir anahtar görevi görebilecek yani tanımlı sürücü dışındaki kullanımlara

kapatılabilecektir. Ayrıca kafa pozunu analizi, göz açıklık kapalılık tespiti, göz bebeği hareket takibi, esneme analizi, göz kırpması sayısı ve sıklığı analizleri ile sürücü yolculuk boyunca takip edilecek ve yasal araç kullanım süresi baz alınarak tehlikeye yol açabilecek bir durumun tespiti söz konusu olduğunda uyarı verilecektir. Buna ilaveten; yeni nesil araçların bir çoğunda mevcut olan emniyet kemeri sensöründen hız/km veya rotlardaki sensörlere kadar akla gelebilecek bütün sensörlerden bilgi alınabilecek ve analiz raporuna eklenebilecektir. Bu analiz çıktı raporları vasıtasıyla hem araç sahiplerini bilgilendirip hem de anlaşmazlık durumlarında kanıt niteliğinde kullanılabilir. Gerçek zamanlı video üzerinden yapılmış olunan uyuyan sürücü tespiti ve sesli alarmı ilişkin görsel Şekil 2 de verilmiştir.

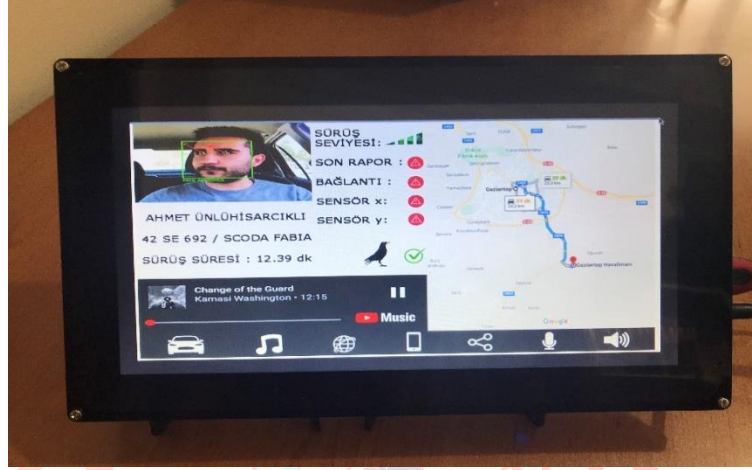


Şekil 2. Uyuyan sürücü tespiti ve uyarı alarmı verilmesi

#### 4. Yöntem

Temel bileşen şoförü net olarak görebilecek ve onun görüş açısını kapatmayacak bir yere yerleştirilmiş olan gece görüşlü bir kameradır. Çözüm kısmında bahsedilmiş olunan bütün parametrelerin tespiti için bu kamera üzerinden alınacak görüntü, yine bu kamera ile bağlantılı elektronik kart üzerinden işlenecektir. Bahsedilen elektronik kart ilk aşamada Raspberry Pi 4 sonrasında ise tarafımızdan geliştirilecek olan FPGA olacaktır. Kart içerisinde yapay zeka teknolojisi ile tasarlanmış ve her bir parametresi birbiri ile entegre bir şekilde çalışmakta olan tarafımızdan geliştirilmiş kodlar yüklüdür. Sistem içerisinde, imge işleme tekniklerine dayanarak gerçek zamanlı video konvolüsyonel sinir ağları ile makinanın anlayabileceği bir forma dönüştürülmektedir. Buradaki çıktıları histogram eşikleme ve fourier spektrumlarının da desteği ile mana kazandırılmakta ve insan algısına en yakın çıktıları vermesi amaçlanmaktadır. Yapılmış olunan tespitlere ilişkin şoföre ikazlar sesli komut olarak veya mikrofon da sisteme entegre edilerek sesli asistan vasıtasıyla yapılabilecektir. Sesli asistan olması durumunda yüz tanıma sisteminden gelecek bilgi doğrultusunda şoföre ismiyle geri dönüşler yapılabilecektir. Ayrıca sesli olarak araç bilgisi sorup öğrenme, sensörlerden bir hata alınması durumunda sürücüye ikaz ve tavsiye, müzik seçimi, yol tarifi sorma ve yol bilgisi alma, internet üzerinden araştırma yaptırtma, telefon araması yapma veya mesaj kontrolü gibi daha eklenebilecek bir çok parametrenin kontrolü yapılarak şoförlere araç içerisinde yardımcı bir pilot sağlanabilecektir. Navigasyon bilgisi gibi gösterilmesinde şoföre daha çok yarar sağlayabilecek parametreler için opsiyonel olarak varsa araçtaki ekran veya tedarik edilecek bir ekran ile şoföre bilgilendirme yapılabilecektir. Ayrıca ekran üzerinden şoförün kendi güvenli sürüş testlerini ve kullanım süresini direkt olarak görmesi kolaylaşacağı için ikazdan önce kendisine çeki düzen verebilecek, yasal süre kıstaslarına göre kendisini daha rahat ayarlayabilecektir. Örnek prototip arayüz çıktısı Şekil 3'te verilmiştir. Yapılacak

olunan bütün bu işlemler bir çıktı raporunda birleştirilecektir. Cihazdan alınan anlık veriler Rest Api teknolojisi ile bulut veri tabanına kaydedilecek, ardından web tabanlı sistem yönetim panelinde bir rapor halinde görüntülenebilecektir. Anlık veri gönderimi sırasında oluşabilecek problem ve veri kayıplarını riske atmamak için sisteme bir SSD disk entegre edilecek ve geçici depolama olarak kullanılacaktır. Verilerin merkeze gönderilmesi sonucunda da otomatik olarak silinerek depolama alanından tasarruf sağlanacaktır.



Şekil 3. Örnek prototip ekran çıktısı

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Öncelikle sistemin direkt olarak sürücüyü ve onun hareketlerini baz alması, sesli asistan ve yüz tanıma sistemi ile entegre bir şekilde çalışıyor olması diğer sistemlerden ayrılan bir yönüdür. Ayrıca, muadillerinden farklı olarak her segment araca uygun bir şekilde entegre edilebilir ve her türlü kamera ile kullanılabilir olacaktır. Sektörde bulunan çoğu araç odaklı sürücü güvenlik sistemlerinden farklı olarak sürücü odaklı tasarlanan sistemde, herhangi bir olumsuz durumu daha erken önleme ve çözüm esas alınmıştır. Bu bağlamda; istenilmesi durumunda anlık takip ve izleme özelliğiyle sürücünün hareketleri her an görülebilecek ve arka planda raporlanacaktır. Bu sayede; sürücünün aracı ne denli güvenli kullandığı da açık bir şekilde ortaya çıkacak, olası bir anlaşmazlık durumunda kanıt niteliği taşıyabilecektir.

## 6. Uygulanabilirlik

Sunulmakta olunan sistemin uygulanabilirliğinin testi amacıyla Sürat Kargo, Süha Turizm, Metro Gross Market, bir araç kiralama şirketi ve birçok şahsi araç sahibi ile direkt olarak görüşülmüş, fikirleri ve proje adına düşünceleri alınmıştır. Yapılmış olunan bütün görüşmeler çok olumlu geçmiş olup, maliyet kontrolü sağlanması kaydıyla ticari ürün olarak satılabileceği sonucuna varılmıştır. Alınan dönüşler doğrultusunda çok araçlı ve sürekli uzun yolculuk yapan firmalar için güvenli sürüş sistemi, şahsi araçlarda ise sesli asistan ve ekranlı yol bilgisayarının daha fazla ilgi çektiği gözlemlenmiştir. Bu sebeple, ticari bir ürün çıkarılacağı zaman farklı paketlerle müşteriye sunulması kararlaştırılmıştır ve Tablo 2'deki faaliyet takvimine eklenmiştir. Bu sayede pazarda daha fazla tutunabilmek ve potansiyel müşterilerin her türlü talep ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek temel gaye olacaktır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Nu	Malzeme	Kullanım Amacı	Fiyat
1	Raspberry Pi 4	Sistem bu kart üzerinden çalışacaktır	300 ₺
2	Pi gece görüşlü kamera	Gerçek zamanlı görüntü alınması için gereklidir	230 ₺
3	Hafıza ünitesi	Depolama için gereklidir	300 ₺
4	Mikrofon	Sesli komutların algılanması için gereklidir	60₺
5	Hoparlör	Sesli ikaz çıktıları için gereklidir	50₺
6	Kutulama ve diğer masraflar	3D yazıcıdan kapalı kutu çıkarılacaktır	60 ₺
	TOPLAM		1000 ₺

**Tablo 1.** İlk prototip malzeme listesi

Araçtan bağımsız olarak geliştirilecek ilk prototipe ait zaruri olması gereken malzemeler Tablo 1 de verilmiştir. Araçla entegrasyon yapıldığında aracın hoparlörü ve varsa araç içi kamerası kullanıldığında maliyet düşecektir. Ayrıca ekran ve mikrofon opsiyonel olarak mevcut olacaktır. Eğer aracın kendisinde veya sahibinde mevcut değil ise boyut ve kalitelerine göre ortalama 7 ve 10.1 inç ekranlar için 300-700₺ dolaylarında ekstra bir ücret çıkacaktır. Sesli asistan istenmemesi durumunda ise mikrofon listeden çıkarılacaktır.

Tablo 1 de belirtilmiş olunan elektronik kart ilk aşama için gerekli olacaktır. Ardından direkt ihtiyaca yönelik kart tasarımının tarafımızdan yapılması ve satışa çıkarılacak ürünün bu şekilde olması tasarlanmıştır. Tasarlanan sistemde FPGA kullanılması ve maliyetin hemen hemen aynı tutarlara getirilmesi amaçlanmaktadır. Direkt ihtiyaca yönelik kart sisteme özgünlük, hız ve daha iyi performans katacaktır.

Yapılmış olunan araştırmalar ve görüşmeler sonucunda çok daha az parametreye sahip sistemlerin satış fiyatlarının ortalama 5000₺ 'den başladığı tespit edilmiştir. Tablo 1 ve yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere sunulmakta olunan sistem pazarda tutunabilecek seviyededir.

Tablo 1 de bahsedilmiş olunan kalemlerden 3,4 ve 6 dışındakiler satın alınmış ve üzerinde çalışılmaya devam edilmektedir. Sesli asistan geliştirilmesi tamamlandığında mikrofon, raporlama kısmı bittiğinde geçici depolama için SSD, sistemin toplanması için de kapalı kutu daha sonra satın alınacaktır.

Sunulmakta olunan sistem üzerine yaklaşık 1 yıldır çalışılmaktadır. Ancak sistemin oturtulmasından ve planlanmasından sonraki yapılmış ve yapılacak olunan aşamalar Tablo 2' de belirtilmiştir. Sistem bu takvim üzerinden geliştirilmeye devam edilmektedir.

No	Adı	Tarih Aralığı	Açıklama
1	Yazılımın kodlanması	01.11.2019- 14.06.2020	Sistemin yazılım kısmının programlanması
2	1. Paket	15.04.2020 - 01.05.2020	Sadece sürücü hareket analizleri, sesli uyarı, video kayıt + rapor
3	2.Paket	01.05.2020 -15.05.2020	Sadece yüz tanıma sistemi + rapor
4	Full Paket	15.05.2020 - 01.07.2020	Yüz tanıma sistemi, sürücü hareket analizleri, sesli asistan, video kayıt + rapor

5	Raporlama	01.06.2020 - 15.07.2020	Sürüş güvenliği,sürüş süresi analiz raporu oluşturulması
6	Veri tabanı bağlantısı ve anlık veri çekimi	07.2020 - 09.2020	Sürücüden alınan görüntülerin web üzerinden anlık olarak takibinin yapılması
7	İhtiyaca yönelik kart geliştirilmesi	08.2020 – 11.2020	Direkt ihtiyaca yönelik kart geliştirilecektir.
8	Test	02.2020 - 11.2020	Başından sonuna kadar gerçekleştirilen her kısım için test yapılması
9	İyileştirmeler	03.2020 - 11.2020	Test sonuçlarına göre iyileştirme ve düzeltmelerin yapılması

**Tablo 2.** Proje Faaliyet Takvimi

### 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Tespit edilen probleme ilişkin hataların birçoğu uzun süre araç kullanımı sonucunda görülmektedir. Bu sebeple öncelikli hedef, uzun süre direksiyon başında olan insanlar olmalıdır. Bunun içerisinde otobüs firmaları, nakliye firmaları, kargo şirketleri, taksiler vb. akla gelebilecek her kurumsal firma ve kişi girebilir. İlâveten; okul servisleri, araç kiralama şirketleri ve diğer çok araçlı firmalar için güven konusu esastır. İnsanların mallarını, canlarını ve en önemlisi çocuklarının canlarını emanet ettikleri kişinin takibi büyük önem arz etmektedir. Bundan dolayı sunulan sistemin vereceği güven duygusu ürünü cazip kılacaktır.

### 9. Riskler

		ETKİ				
		Çok Yüksek 5	Yüksek 4	Orta 3	Düşük 2	Çok Düşük 1
OLASILIK	Çok Yüksek 5	25	20	15	10	5
	Yüksek 4	20	16	12	8	4
	Orta 3	15	12	9	6	3
	Düşük 2	10	8	6	4	2
	Çok Düşük 1	5	4	3	2	1

**Tablo 3.** Olasılık ve etki matrisi

Sunulmakta olunan proje, her ürün geliştirmede olduğu gibi bazı risklere sahiptir. Ön görülüp düzeltilebilecek olanlar için ürün geliştirmeden önce gerekli düzenlemeler yapıp çeşitli çözümler üretilerek bu risklerin önlenmesi amaçlanmaktadır. Öncelikle sunuculara anlık gidecek olan kritik bilgilerin ağ bağlantısındaki kopukluk sebebiyle yapılamaması ve veri kaybı yaşanabilmesi çok yüksek olasılığa sahiptir. Bu riskin sisteme etkisi de özellikle rapor çıktılarının doğruluğu açısından yüksektir. Tablo 3'te de görüleceği üzere veri kaybı kırmızı gruptadır ve önlenmesi elzemdir. Bu sebeple riski en aza indirmek maksadıyla sisteme harici bir SSD entegre edilmiştir. Geçici depolama alanı olarak kullanılacak disk, veriler sunucuya tamamen aktarıncaya kadar güvenli bir şekilde saklanmasını sağlayacaktır. Bir diğer ön görülen risk unsuru ise hava ve ortam şartlarından ötürü oluşabilecek hatalı tespitlerdir. Geliştirilmekte olunan sistemde uygun parça seçiminin yanı sıra donanımın yükünü azaltıp maliyeti düşürmek amacıyla öncelikle yazılımsal olarak önlemler alınmıştır. Ayrıca sistemde birden çok parametre olması ve her birinin birbiri ile entegre sonuç döndürmesi hata olasılığını azaltmaktadır. Bu sebeple Tablo 3'e ithafen bu risk yeşil grupta yer almaktadır. Bunların dışında proje maliyetinin Tablo 1'deki meblağ

üzerinde bir rakam olması olasılığı orta düzeydedir. Fakat projeye etkisi çok yüksek olacaktır. Bunun için performansın daha yüksek, maliyetin ise minimum olması maksadıyla ihtiyaca uygun kart geliştirilmesi planlanmıştır. Tablo 2'deki zaman planlaması da içinde bulunulan pandemi dönemi dolayısıyla aksama riskine sahiptir. Fakat sisteme etkisi düşük düzeyde olacaktır.

## 10. Proje Ekibi

**Takım Lideri:** Ahmet ÜNLÜHİSARCIKLI

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Dr. Ahmet Nusret TOPRAK	Akademik danışman	Erciyes Üniversitesi	Yüksek lisans+doktora Erciyes Üniversitesi
Ahmet ÜNLÜHİSARCIKLI	Yapay zeka yazılımlarının geliştirilmesi	Erciyes Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği 4. sınıf	2209-A, 2247-C Tübitak, Tübitak UME
Ahmetcan YAZICI	Elektronik kart tasarımı, kartlarla entegrasyon ve diğer donanımlar	Erciyes Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği 4. sınıf	Biometrik Sistemler Art Elektronik
Akif Kemal AKSU	Anlık bildirim, raporlama ve araçla haberleşme	Erciyes Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği 4. sınıf	IOT ve Haberleşme Gümüş Grup IT

Tüm ekip üyeleri 5 yıldır tanışmakta ve 4 yıldır sınıf arkadaşıdır. Son 3 yıldır da birlikte projeler geliştirilmesi dolayısıyla ekip ruhu ve çalışma disiplini oturmuş durumdadır. Her bir ekip üyesinin başka alanlarda kendini geliştirmiş ve geliştirmeye devam ediyor olması sunulmakta olunan projenin verimliliğini son derece arttırmaktadır. Danışman olarak ekipte bulunan Dr. Ahmet Nusret TOPRAK' ın da yakın ilgisi, tecrübe aktarımı, bilgi paylaşımı ve motivasyonu ile birlikte ekibin temel hedefi yerli ve milli teknolojiler üreten bir şirket kurmak veya bu işlerin yapıldığı büyük şirketlere katkı sağlamaktır.

## 11. Kaynaklar

1. Burgos-Artizzu, X.P., Perona, P., Dollar, P.: Robust face landmark estimation Under occlusion. In: ICCV. pp. 1513:1520
2. Gerçek Zamanlı Sürücü Yorgunluk Tespit Sistemi / Revna ACAR VURAL , Mustafa Yiğit SERT, Büşra KARAKÖSE YTU, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
3. Zhang, Z.,Zhang, W., Liu, J., Tang, X.: Facial landmark localization based on Hierarchical pose regression with cascaded random ferns. In: ACM Multimedia.
4. Karl F. Van Orden, Tzyy-Ping Jung, and ScottMakeig,“Combined eye activity measures accurately estimatechanges in sustained visual task performance,” *Biological Psychology*,
5. Machine Learning Systems For Detecting Driver Drowsiness / *Esra Vural, Müjdat Çetin, Aytül Erçil*, Sabancı University Faculty of Engineering and Natural Sciences,İstanbul,Turkey
6. Github, son erişim 08.06.2020, <https://github.com/mpatacchiola/deepgaze>
7. Samm Market Teknoloji, son erişim 08.06.2020, <https://market.samm.com/>

**NOT 1:** Sisteme ilişkin yapılmış olunan tespitler ' YouTube / The Karga Company ' kanalında paylaşılmıştır. ( <https://www.youtube.com/channel/UC0tTTTcl3h2rr87HJAXYfiw> )

**NOT 2:** Orta Anadolu Kalkınma Ajansı ve Erciyes Teknopark A.Ş. tarafından birlikte organize edilen “Benim İşim Girişim” iş fikri yarışmasında bu proje ile son 10 finalist ekip arasına kalınarak prototip geliştirilmesi için ofis ve finansal destek kazanılmıştır.

**NOT 3:** Erciyes Teknopark A.Ş. 'nin yürüttüğü ve KfW-Alman Kalkınma Bankası' nın finansörü olduğu “ Fikir Fabrikası Çok Uluslu Girişimcilik Programı ” kapsamında ise aynı proje için mentör desteği kazanılmıştır.

