



**T.C.  
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**

# **Driver Awareness System**

**Ömer ÇEVİK**

**Danışman  
Doç. Dr. Habil KALKAN**

**Ocak, 2021  
Gebze, KOCAELİ**





**T.C.  
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**

# **Driver Awareness System**

**Ömer ÇEVİK**

**Danışman  
Doç. Dr. Habil KALKAN**

**Ocak, 2021  
Gebze, KOCAELİ**

Bu çalışma 28/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde Lisans Bitirme Projesi olarak kabul edilmiştir.

Bitirme Projesi Jürisi

Danışman Adı	Doç. Dr. Habil KALKAN	
Üniversite	Gebze Teknik Üniversitesi	
Fakülte	Mühendislik Fakültesi	

Jüri Adı	Dr. Gökhan KAYA	
Üniversite	Gebze Teknik Üniversitesi	
Fakülte	Mühendislik Fakültesi	

## **ÖNSÖZ**

Bu raporun ilk taslaklarının hazırlanmasında emeği geçenlere, raporun son halini almasında yol gösterici olan Sayın Doç. Dr. Habil KALKAN hocama ve bu çalışmayı destekleyen Gebze Teknik Üniversitesi'ne teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu zamana kadar geçirdiğim süre içerisinde bana sürekli destek veren aileme, dostlarıma ve beni bilgileri ile aydınlatıp akademik anlamda beni dolduran tüm hocalarıma saygı ve sevgilerimi sunarım.

**Ocak, 2021**

**Ömer ÇEVİK**

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	vii
KISALTMA LİSTESİ .....	viii
SEMBOL LİSTESİ.....	ix
ÖZET .....	x
SUMMARY .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. ARKAPLAN.....	2
3. METOT.....	3
4. GÖZ AÇIKLIĞI TESPİTİ .....	4
5. GÖZ KIRPMA TESPİTİ .....	6
6. GÖZ HAREKETLERİ SINIFLANDIRMA .....	10
KAYNAKLAR .....	12

## ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 1 : Tasarım Planı.....	3
ŞEKİL 2.1: DLIB 68 Nokta Tespiti.....	4
ŞEKİL 2.2: DLIB Göz Noktaları ve Açıklığı Tespiti.....	5
ŞEKİL 2.3: Göz Açıklığı Hesaplanması.....	5
ŞEKİL 3.1: Göz Açıklığının Bir Dakika Boyunca Analizi.....	6
ŞEKİL 3.2: Göz Açıklığının Bir Dakika Sonunda Eşik Değeri Bulunması.....	6
ŞEKİL 3.3: Göz Kırpma Analizi.....	7
ŞEKİL 3.4: UTA Veri Kümesinden Bir Kişi İçin Hazırlanan Grafik Örneği.....	8
ŞEKİL 3.5: UTA Veri Kümesinden Bir Kişi İçin Hazırlanan 9 Özellikli Grafik Örneği.....	9

## **KISALTMA LİSTESİ**

**IDE** : Integrated Development Environment

**UTA** : University of Texas at Arlington

**SVM** : Support Vector Machine

**CSV** : Comma Separated Values



## **SEMBOL LİSTESİ**

## ÖZET

“Birçok kişi alkollü araç kullanmanın ne kadar tehlikeli olduğunun bilincinde ve farkında olmakla birlikte, yorgun ve uykusuz araç kullanmanın da en az alkollü araç kullanmak kadar tehlikeli olduğu ve en önemli kaza nedenlerinden biri olduğu gerçeğini yeterince bilmemekte ya da göz ardı etmektedir. Oysa, uykusuzluk, tıpkı alkol ve uyuşturucunun etkisi altındayken olduğu gibi sürücülük performansını olumsuz etkilemekte ve ciddi trafik kazalarına neden olmaktadır”.

“Ülkemizde yapılan bir araştırmaya göre, kendileriyle mülakat yapılan ağır vasıta sürücüleri en önemli kaza nedenleri olarak, alkollü iken araç kullanmak (% 23.5), hatalı sollama yapmak (% 22), yorgun ve uykusuz araç kullanmak (% 17.1), yeterli sürücülük deneyimi olmamak (% 16.2) ve trafiğin akışına göre hızı ayarlayamamak gibi sürücü hatalarını belirtmişlerdir” [1].

Uykusuz ve yorgun sürücülerin bu durumlarını tespit etmek amacıyla bu sistem hayata geçirilmiştir.

## **SUMMARY**

Although many people are aware and aware of how dangerous it is to drink driving, they do not know enough or ignore the fact that driving tired and sleepless is at least as dangerous as driving with alcohol and is one of the most important causes of accidents. However, insomnia negatively affects the driving performance and causes serious traffic accidents, just like under the influence of alcohol and drugs.

According to a study conducted in our country, the most important causes of accidents were driving while drunk (23.5 %), overtaking incorrectly (22 %), driving tired and sleepless (17.1 %), and not having sufficient driving experience (17.1 %). 16.2 %) and driver errors such as not being able to adjust the speed according to the flow of traffic [1].

This system has been implemented in order to detect these conditions of sleepless and tired drivers.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde insanlar gün içerisinde yorgun veya uykusuz olarak araç kullanarak seyahat etmektedirler. Yapılan araştırmalara göre yorgun veya uykusuz olarak araç kullanmak kazaların oluşmasını önemli oranda etkilemektedir. Yorgun ve uykusuz olarak yapılan bu seyahatlerde uyuya kalma durumunu tespit etmek amacıyla Driver Awareness System (Sürücü Farkındalıklı Sistem) projesi ihtiyacı doğmaktadır. Bu sistem ile sürücülerin göz hareketleri dikkate alınarak sürüş sırasında uyku durumu kamera ile alınan görüntülerle analiz edilip uyku durumunun sınıflandırılması ve uykulu – uykusuz durumun tespiti amaçlanmaktadır.

## 2. ARKAPLAN

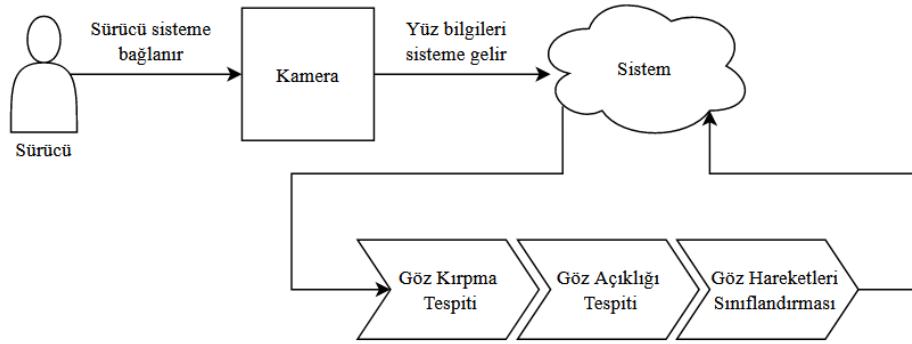
Projede sürücülerden görüntü alabilmek için bir adet kameraya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu projede WebCam ile görüntüler alınmaktadır.

WebCam'den OpenCV kütüphanesi ile okunan görüntüler DLIB kütüphanesi yardımıyla yüzdeki altmış sekiz noktanın tespiti sağlanmaktadır. Bu noktalar üzerinden yola çıkarak gözlere ait noktalar ile temel işlemler yapılmaktadır. Bu noktalar her göz için altı tane olup bu noktalar arasındaki uzaklık gerçek zamanlı olarak hesaplanmakta ve bir dakika boyunca sadece sürücünün göz açıklığının eşik değeri belirlenmektedir. Bu değer sürücünün göz kırpma durumunu incelemek amacıyla en önemli noktayı temsil etmektedir. Göz açıklığı gerçek zamanlı olarak hesaplanan sürücünün her göz hareketi göz önüne alınarak gözünü kırpma anına ait özellikler incelenmektedir. University of Texas at Arlington'ın hazırlamış olduğu veri kümelerinde normal uykulu, yarı uykulu ve uykulu durumları mevcuttur. Bu projede yarı uykulu durumlar da normal uykulu olarak değerlendirilerek SVM sınıflandırma yöntemiyle sınıflandırılmaktadır.

Proje Python (3.6) programlama diliyle yazılmış olup PyCharm IDE geliştirme ortamı olarak seçilmiştir.

### 3. METOT

Bütün modüllerin aynı anda sistem üzerinde çalışmasından önce modül modül tasarlanan implementasyonlar teker teker sistem üzerinde çalıştırılması yönünde aşama kaydedildi.

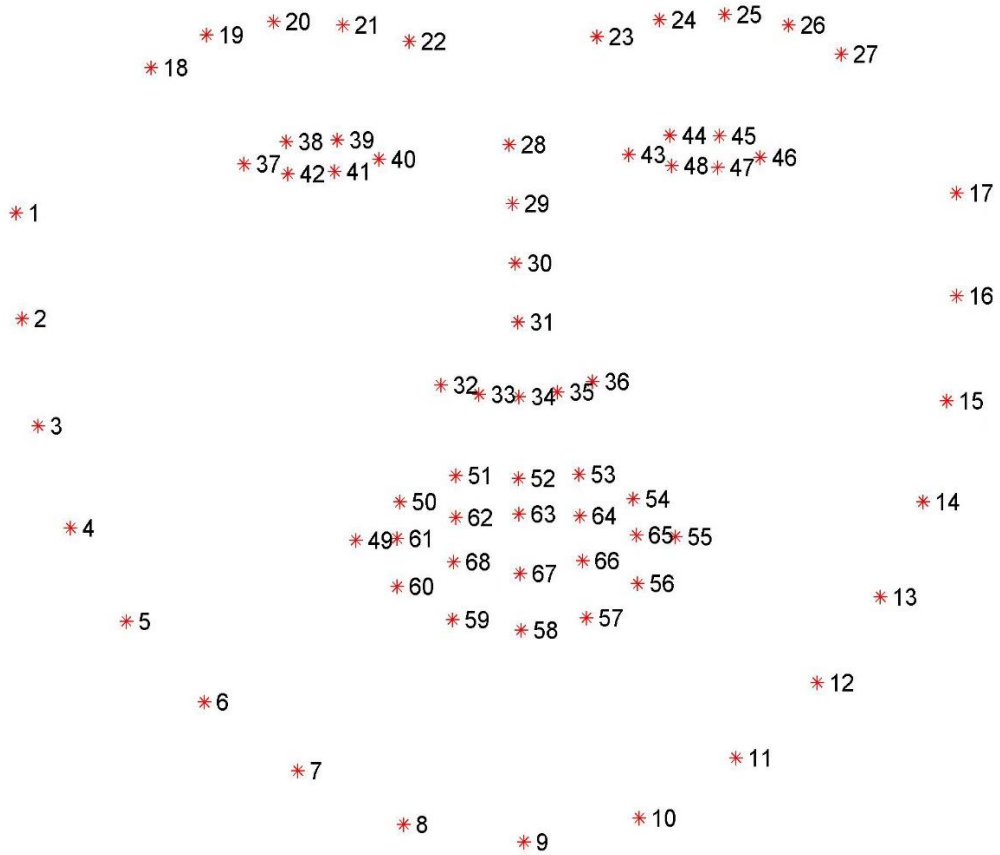


ŞEKİL 1: Tasarım Planı [2]

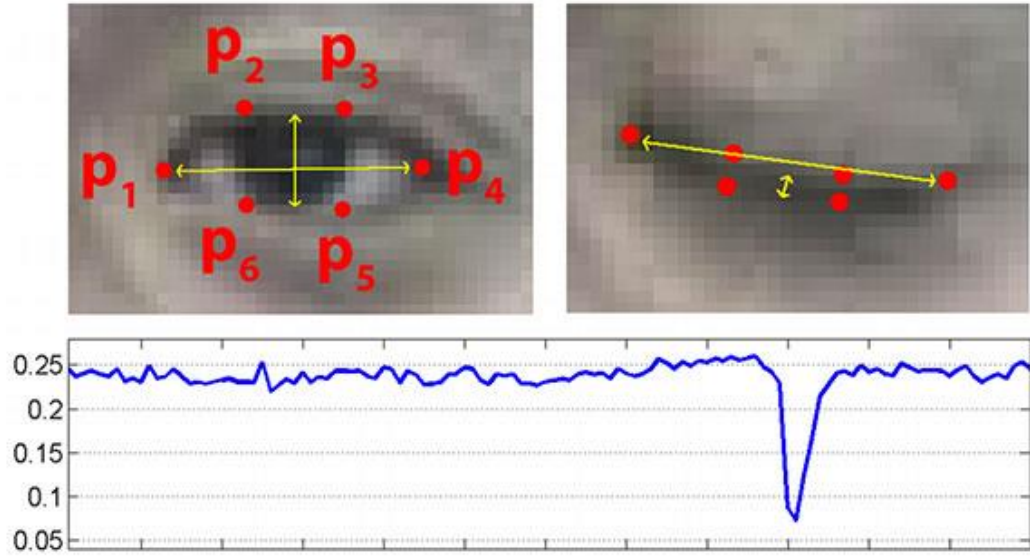
Tasarım planında (Şekil 1) belirtildiği üzere Sisteme Kamera aracılığı ile sürücünün görüntüleri alınarak gerçek zamanlı olarak göz açıklığı ile göz kırpma tespiti yapıp göz hareketlerinin sınıflandırılması ile sürücünün uyku durumu tespit edilir.

## 4. GÖZ AÇIKLIĞI TESPİTİ

Göz açıklığı, OpenCV ile okunan kamera görüntülerinin DLIB kütüphanesi yardımıyla altmış sekiz noktanın tespitiyle (Şekil 2.1) gözlere ait noktalar bulunarak hesaplanmaktadır. Her göz için altı nokta (Şekil 2.2) olmakla birlikte Euclidean uzaklıkla (Şekil 2.3) her göz için göz açıklığı gerçek zamanlı olarak hesaplanmakta ve Matplotlib kütüphanesi aracılığıyla görsel olarak bu değerler gösterilmektedir.



Şekil 2.1: DLIB 68 Nokta Tespiti [3]



Şekil 2.2 DLIB Göz Noktaları ve Açıklığı Tespiti [4]

$$EAR = \frac{\|p_2 - p_6\| + \|p_3 - p_5\|}{2\|p_1 - p_4\|}$$

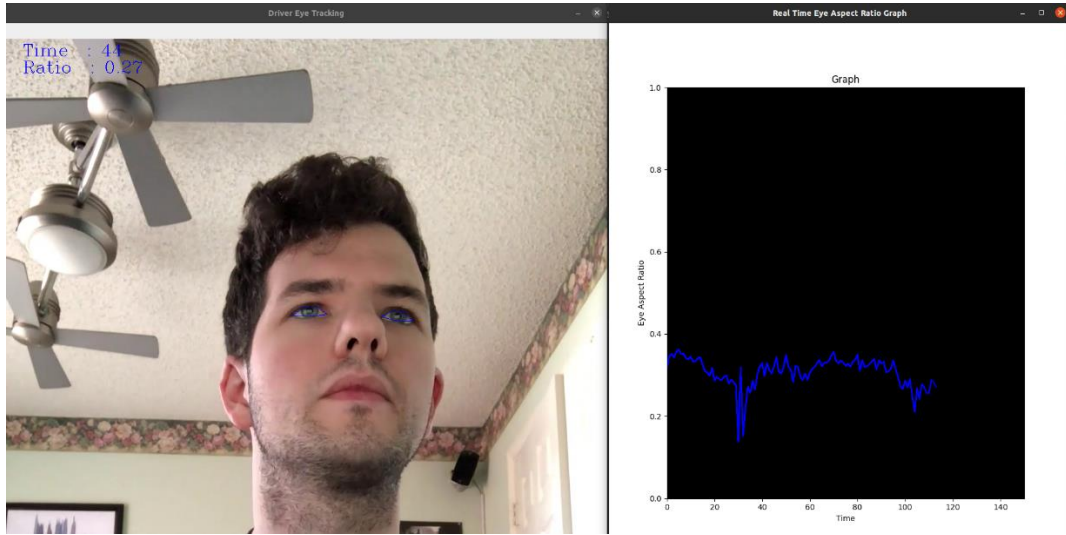
Şekil 2.3 Göz Açıklığı Hesaplanması [4]

Şekil 2.2’de gösterilmiş olan DLIB kütüphanesiyle tespiti sağlanan altı nokta arasındaki uzaklık Şekil 2.3’de belirtilen formül ile hesaplanarak göz açıklığı tespiti yapılmış olmaktadır. Bu değerler her insan için farklı göz yapıları olduğundan farklı sonuçlar verebilmektedir.

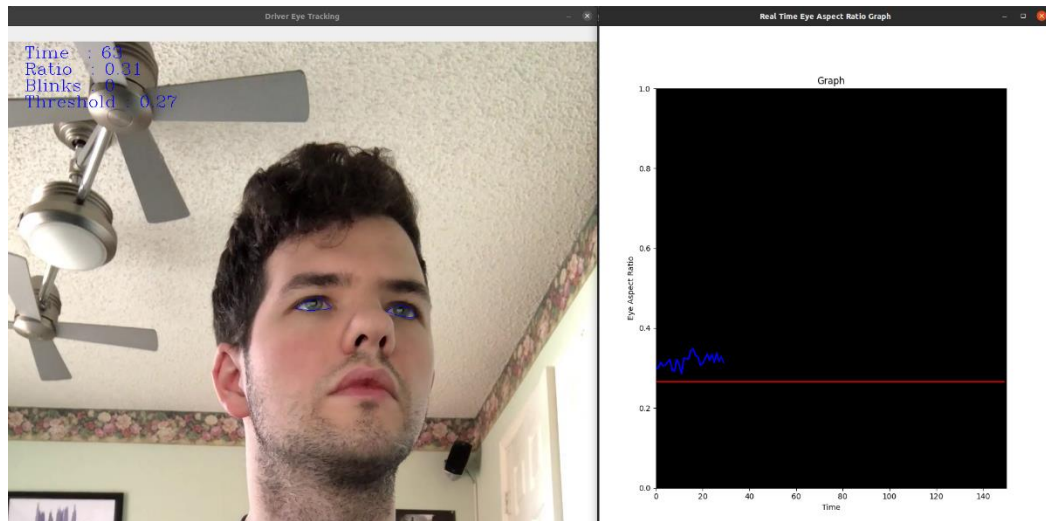


## 5. GÖZ KIRPMA TESPİTİ

Göz açıklığı doğru bir şekilde hesaplanırken göz kırpma tespiti ancak yapılabilmektedir. Göz açıklığının bir dakika boyunca sürücü tarafından kamera aracılığıyla okunmasıyla birlikte elde edilen ortalama bir göz açıklığı bulunmakta ve bu göz açıklığı ile ilgili bir göz eşik değeri oluşturulmaktadır.

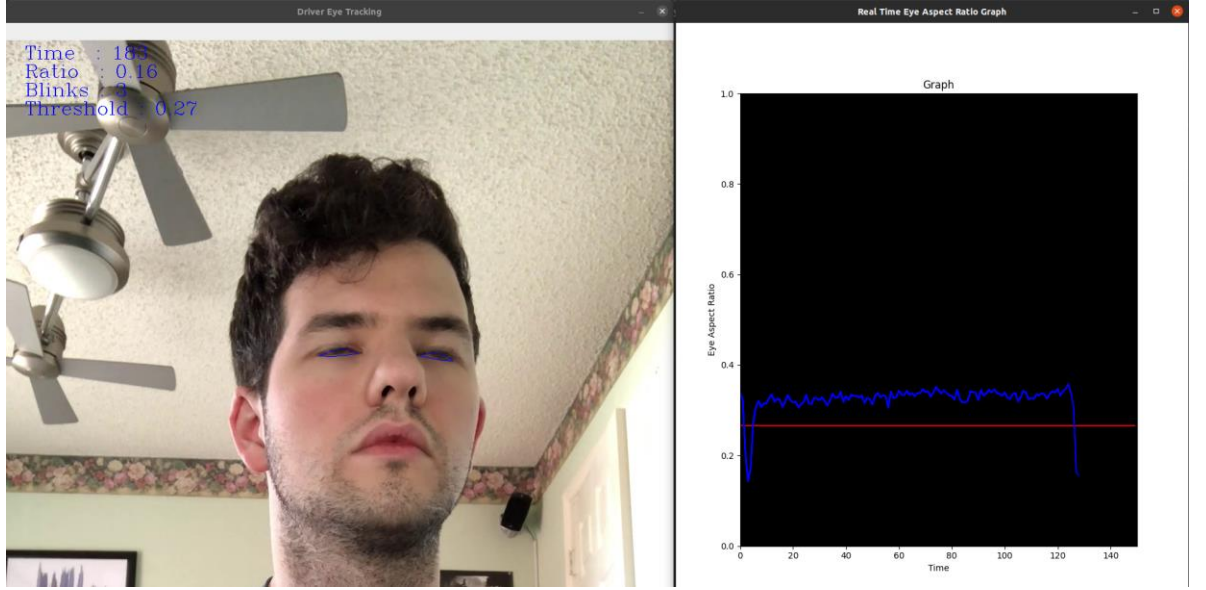


Şekil 3.1 Göz Açıklığının Bir Dakika Boyunca Analizi



Şekil 3.2 Göz Açıklığının Bir Dakika Sonunda Eşik Değeri Bulunması

Gerçek zamanlı olarak hesaplanan göz açıklığı değerleri hesaplanan eşik değerin altında kalması sonucu göz kırpma verisi oluşturulmuş anlamına gelmektedir.



Şekil 3.3 Göz Kırpma Analizi

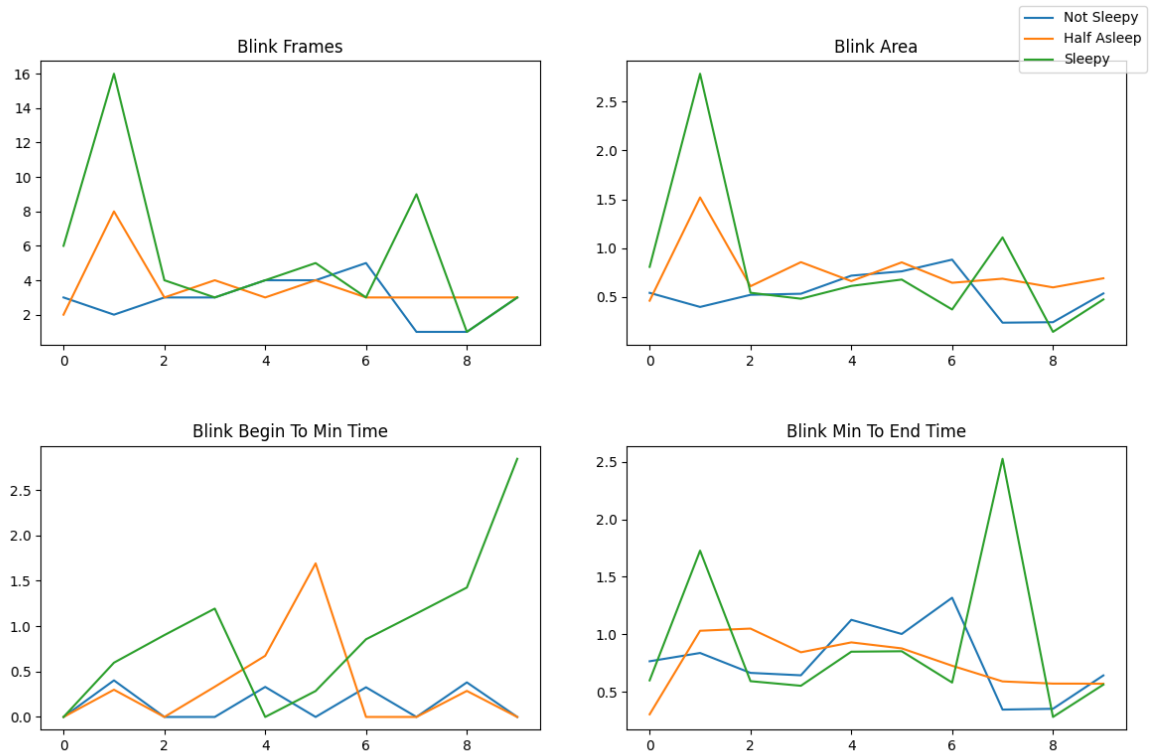
Göz açıklığı değerleri eşik değerin altında kaldığı sürece göz kırpma durumu bir değer olarak alınmaktadır. Eşik değerin üzerine çıktığı anda elde edilen verilerle özellikler çıkarılmaktadır.

Bu özellikler; göz kırpma zamanındaki toplam görüntü karesi sayısı, eşik değerin altında kalan toplam göz açıklığı alanı, göz kırpmaya başlangıcından gözün tam kapandığı ana kadar geçen süre ve gözün tam kapandığı andan başlayarak gözün açıldığı ana kadar geçen süreler olmak üzere dört ana başlık altında bu değerlerin minimum, ortalama ve maksimum değerlerini içermektedir.

Bu özellikler University of Texas at Arlington'ın hazırlamış olduğu normal uykulu, yarı uykulu ve uykulu video veri kümeleri [5] ile test edilmiş ve doğruluğu yönünde yorumlamalar yapılmıştır. Grafik olarak

da bu sonuçlar matplotlib kütüphanesi kullanılarak gösterilip kaydedilmiştir.

On iki farklı kişi için normal uykulu, yarı uykulu ve uykulu onar dakikalık video verilerinden dört farklı özellik için grafikler çıkartılmıştır. Örnek bir grafik Şekil 3.4’te gösterilmektedir.



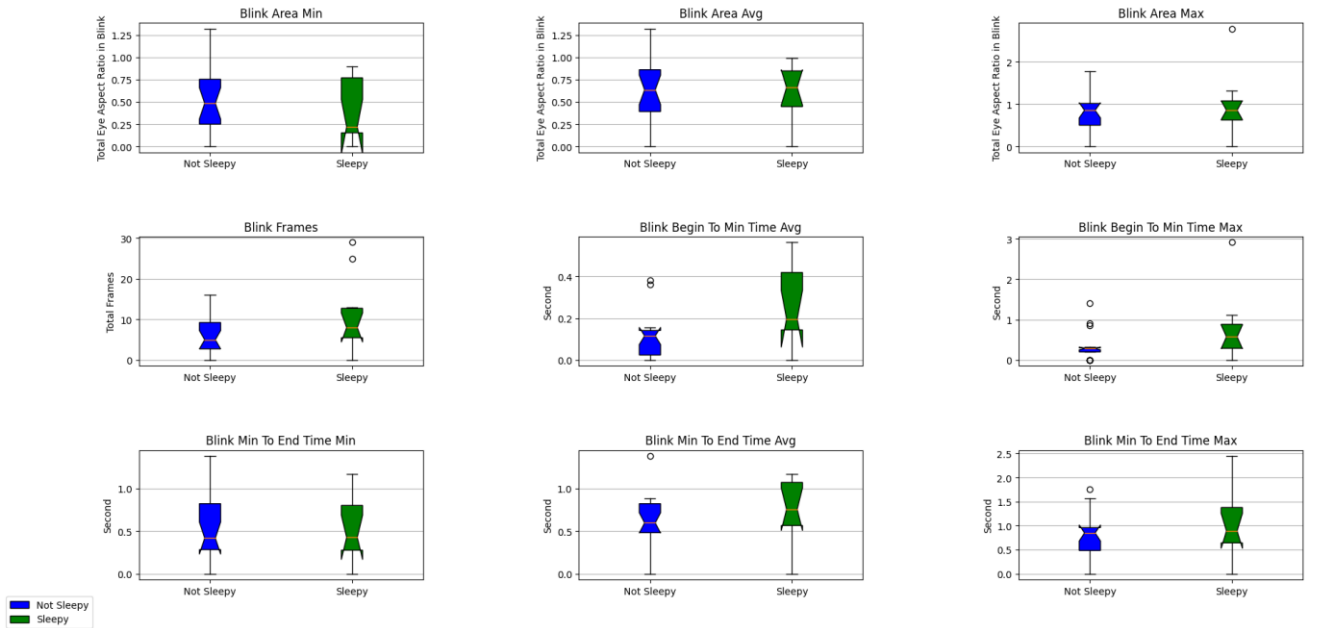
Şekil 3.4: UTA Veri Kümesinden Bir Kişi İçin Hazırlanan Grafik Örneği

Şekil 3.4’te gösterilmekte olan grafikte normal uykulu (Not Sleepy – Mavi çizgi), yarı uykulu (Half asleep – Turuncu çizgi) ve uykulu (Sleepy – Yeşil çizgi) onar dakikalık video verileri analiz edildikten sonra her özellik için, göz kırpmaya başladığındaki toplam görüntü karesi sayısı (Blink Frames), eşik değerin altında kalan toplam göz açıklığı alanı (Blink Area), göz kırpmaya başlangıcından gözün tam kapandığı ana kadar geçen süre (Blink Begin To Min Time) ve gözün tam

kapandığı andan başlayarak gözün açıldığı ana kadar geçen süre (Blink Min To End Time), değerler hesaplanarak gösterilmiştir.

Bu verilerin özellik bakımından daha çok irdelenmesi üzere her video için birer dakikalık aralıklarla eşik değerin altında kalan toplam göz açıklığı alanının minimum, ortalama ve maksimum değerleri; göz kırpmaya başlangıcından gözün tam kapandığı ana kadar geçen sürenin ortalama ve maksimum değerleri; gözün tam kapandığı andan başlayarak gözün açıldığı ana kadar geçen sürenin minimum, ortalama ve maksimum değerleri hesaplanmaktadır. Video veri setlerinin yarı uykulu durumda videoların yanıltıcı sonuçlar üretmesi ve normal uykulu duruma daha yakın olması nedeniyle normal uykulu olarak değerlendirilerek iki ayrı sınıflandırma yapılması kararı alınmıştır.

Bu değerlerin gösterilmesi için tüm videolarda değerler hesaplanıp csv dosyalarına bu değerler kaydedildikten sonra csv dosyalarından okunan tüm değerler matplotlib boxplot grafiği olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.5: UTA Veri Kümesinden Bir Kişi İçin Hazırlanan 9 Özellikli Grafik Örneği

## 6. GÖZ HAREKETLERİ SINIFLANDIRMA

Hesaplanan iki farklı sınıf videosu için (normal uykulu – uykulu) dokuz farklı özellik hesaplandıktan sonra bu veriler csv dosyalarına yazıldı.

Bu dokuz farklı özellik değerlendirilmek üzere csv dosyalarından okunarak verilerin analizi için SVM sınıflandırma yöntemiyle sınıflandırılmak amaçlandı. On iki farklı insan için üçer video ve her video için dokuz farklı özelliğin toplam on adet verisi elde edildi.

Toplamda dokuz özellik (9) ve üç yüz altmış (360) veri elde edildi. Onuncu özellik olarak hangi sınıfa ait olduğunu belirtmek amacıyla sıfır (0, normal uykulu) ve on (10, uykulu) numaralandırma yöntemi kullanıldı.

Projede kullanılan sınıflandırma yöntemi için toplamda üç yüz altmış verinin yarısını eğitim için diğer yarısını ise test etmek amacıyla kullanıldı.

SVM sınıflandırma yöntemi içinde sınıflandırma çekirdeği için doğrusal çekirdek (linear kernel) kullanıldı.

```

      class frame_count area_min ... min_to_end_min min_to_end_avg min_to_end_max
0         0           2   0.399 ...         0.542         0.542         0.542
1         0           6   0.523 ...         0.557         0.582         0.608
2         0           7   0.719 ...         0.278         0.568         0.859
3         0          12   0.251 ...         0.288         0.706         1.132
4         0           8   0.800 ...         0.800         0.800         0.800
..      ...          ...      ...      ...      ...      ...
355      10          61   0.169 ...         0.150         0.207         0.610
356      10          97   0.193 ...         0.148         0.303         3.091
357      10          68   0.176 ...         0.148         0.224         0.531
358      10          43   0.196 ...         0.148         0.194         0.662
359      10          51   0.192 ...         0.149         0.185         0.356

[360 rows x 10 columns]
[[126  4]
 [ 46  4]]

      accuracy          0.72

Accuracy: 0.7222222222222222

Process finished with exit code 0

```

Şekil 4: Göz Hareketlerinin Sınıflandırılması Sonucu

Sonuç olarak, eğitim ve test aşamaları uygulanan veriler ortalama olarak %70 sınıflandırma başarısı sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] <http://trafik.gov.tr/uykusuz-yorgun-arac-kullanimi>
- [2] <https://www.draw.io>
- [3] [https://www.pyimagesearch.com/wp-content/uploads/2017/04/facial\\_landmarks\\_68markup.jpg](https://www.pyimagesearch.com/wp-content/uploads/2017/04/facial_landmarks_68markup.jpg)
- [4] <https://www.pyimagesearch.com/2017/04/24/eye-blink-detection-opencv-python-dlib/>
- [5] <http://vlm1.uta.edu/~athitsos/projects/drowsiness/>