



---

# PLAKA TANIMA SİSTEMİ

---

MUSTAFA EREN GÜLBAHAR - 170420019



MAY 8, 2024  
GÖRÜNTÜ İŞLEMENİN TEMELLERİ

# İÇİNDEKİLER

<b>1. Giriş .....</b>	<b>2</b>
<b>Projenin Amacı .....</b>	<b>2</b>
<b>Kullanım Alanları .....</b>	<b>2</b>
<b>Projenin Önemi .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Yöntem .....</b>	<b>3</b>
<b>OpenCV Kütüphanesinin Kullanımı .....</b>	<b>3</b>
<b>Haar Cascade Sınıflandırıcısının Kullanımı .....</b>	<b>3</b>
<b>Video İşleme .....</b>	<b>3</b>
<b>Görüntü İşleme .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Uygulama Detayları .....</b>	<b>4</b>
<b>Video Yakalama ve Kamera Ayarları .....</b>	<b>4</b>
<b>Görüntü Akışının İşlenmesi .....</b>	<b>4</b>
<b>Algılanan Plakaların İşlenmesi .....</b>	<b>5</b>
<b>Plaka Kaydetme ve Kullanıcı Bilgilendirme .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Test Sonuçları .....</b>	<b>5</b>
<b>Kullanılan Video Örneği ve Özellikleri .....</b>	<b>5</b>
<b>Algılama Başarısı ve Hatalar .....</b>	<b>5</b>
<b>Sistemin Gerçek Zamanlı Performansı ve Karşılaşılan Zorluklar .....</b>	<b>6</b>
<b>Genel Değerlendirme .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar .....</b>	<b>6</b>
<b>Projeden Elde Edilen Başlıca Çıkarımlar ve Sistemin Etkinliği .....</b>	<b>6</b>
<b>Potansiyel İyileştirmeler ve Eklenmesi Düşünülen Yeni Özellikler .....</b>	<b>7</b>
<b>Gelecekteki Uygulama Alanları ve Bu Projede Genişletilmesi .....</b>	<b>7</b>

# 1. Giriş

Bu projenin temel amacı, araçların plakalarını video kayıtları üzerinden algılayarak tanımak ve bu bilgileri dijital formatta kaydetmektir. Otomatik plaka tanıma (OPT) sistemleri, güvenlik ve izleme alanlarında önemli bir yere sahiptir. Bu sistemler, genellikle güvenlik kameraları tarafından kaydedilen videolardan araç plakalarını çıkararak trafik düzenlemelerine, hız ihlali tespitlerine ve güvenli otopark yönetimine katkı sağlar.

## Projenin Amacı

Bu projenin asıl hedefi, video görüntülerinden araç plakalarını etkin bir şekilde algılamak ve tanımdır. Proje, OpenCV kütüphanesi kullanılarak geliştirilen bir yazılım içerir ve bu yazılım, gerçek zamanlı video işleme yeteneğine sahiptir. Bu işlem, bir video akışı içerisindeki her kareyi analiz ederek, olası plaka görüntülerini belirler ve bunları işler.

## Kullanım Alanları

Otomatik plaka tanıma sistemleri, çeşitli uygulama alanlarında değerlendirilebilir:

- **Güvenlik Sistemleri:** Ticari ve konut alanlarında güvenliği artırmak için araçların giriş ve çıkışlarını kontrol etmek.
- **Trafik Denetimi:** Trafik kurallarını ihlal eden araçları tespit etmek ve cezai işlem uygulamak.
- **Otopark Yönetimi:** Otoparklarda araçların giriş-çıkış saatlerini kaydetmek ve otopark doluluk oranını otomatik olarak yönetmek.

## Projenin Önemi

Manuel süreçlere kıyasla, otomatik plaka tanıma sistemleri, hız ve doğruluk açısından büyük avantajlar sağlar. Bu teknoloji sayesinde, insan gözlemine bağlı hatalar minimuma indirilirken, işlem hızı maksimuma çıkarılır. Ayrıca, bu sistemler sürekli olarak çalışabilir ve büyük veri setlerini etkili bir şekilde işleyebilir, bu da onları geniş ölçekli güvenlik ve izleme operasyonları için ideal kılar.

Bu projede geliştirilen plaka tanıma sistemi, pratikte uygulanabilirliği ve yüksek potansiyeli ile dikkat çekmektedir. Sonraki bölümlerde, sistem tasarımı, kullanılan metodolojiler ve elde edilen sonuçlar detaylı bir şekilde incelenecektir.

## 2. Yöntem

Bu projede, araç plakalarını algılamak ve tanımak için OpenCV kütüphanesi ve Haar Cascade sınıflandırıcısı kullanılmıştır. Bu bölümde, kullanılan tekniklerin, algoritmaların ve kodun temel bileşenlerinin detayları açıklanmaktadır.

### OpenCV Kütüphanesinin Kullanımı

OpenCV (Open Source Computer Vision Library), görüntü işleme ve bilgisayarla görü üzerine kurulmuş açık kaynaklı bir kütüphanedir. Projede, OpenCV'nin video işleme ve görüntü analizi fonksiyonlarından yararlanılmıştır. Özellikle, videodan kare yakalama, görüntü üzerinde dönüşümler yapma ve nesne algılama gibi işlevler bu kütüphane ile gerçekleştirilmiştir.

### Haar Cascade Sınıflandırıcısının Kullanımı

Haar Cascade sınıflandırıcısı, Paul Viola ve Michael Jones tarafından geliştirilen bir nesne tespit metodudur. Bu yöntem, özellikle araç plaka gibi nesnelerin tespiti için popülerdir çünkü hızlı ve etkilidir. Proje kapsamında, önceden eğitilmiş bir Haar Cascade modeli (**haarcascade\_russian\_plate\_number.xml**) kullanılmıştır. Bu model, Rusya'da kullanılan araç plakalarını tespit etmek için özel olarak eğitilmiştir. Bu model, veri çeşitliliği dolayısıyla da benzer plakalar üzerinde de etkinlik gösterebilmektedir.

### Video İşleme

Video işleme, projenin temelini oluşturur. **cv2.VideoCapture** fonksiyonu ile bir video dosyası (**video.mp4**) açılır ve bu video üzerinden kare kare görüntüler elde edilir. Her bir kare, işlenmek üzere bir sonraki aşamaya aktarılır. Video karesi boyutları ve aydınlatma düzeyi gibi özellikler, projenin gereksinimlerine uygun olarak ayarlanmıştır (**frameWidth**, **frameHeight**, **brightness**).

### Görüntü İşleme

Görüntü işleme aşamasında, her bir video karesi öncelikle gri tonlamaya çevrilir (**cv2.cvtColor**). Bu dönüşüm, Haar Cascade sınıflandırıcısının daha etkili çalışmasını sağlar. Daha sonra, **plateCascade.detectMultiScale** fonksiyonu kullanılarak gri tonlamalı görüntüde plakalar tespit edilir. Bu fonksiyon, belirlenen parametrelere (örneğin, ölçekleme faktörü ve minimum komşu sayısı) göre plaka adaylarını belirler ve bunların koordinatlarını döndürür.

Her tespit edilen plaka için, plakanın bulunduğu alan (ROI - Region of Interest) belirlenir ve bu alan üzerinde çeşitli işlemler yapılır. Örneğin, algılanan plaka etrafına bir dikdörtgen çizilir ve plakanın fotoğrafı kaydedilebilir.

Bu yöntemlerin kullanımı, projede araç plakalarının etkili bir şekilde tespit edilmesini ve kaydedilmesini sağlamıştır. Sonraki bölümde, bu metodların uygulama sırasında elde edilen sonuçları ve karşılaşılan zorluklar ele alınacaktır.

### 3. Uygulama Detayları

Bu bölüm, projenin teknik uygulamasına ve kodun nasıl çalıştığına dair detaylı bilgiler sunmaktadır. Projede kullanılan ana fonksiyonlar ve parametreler, elde edilen işlemlerin anlaşılmasını kolaylaştırmak için adım adım açıklanacaktır.

#### Video Yakalama ve Kamera Ayarları

Projede, `cv2.VideoCapture` fonksiyonu kullanılarak bir video dosyası açılmıştır. Bu fonksiyon, video dosyasının yolu olarak `"/videos/video.mp4"` parametresini alır. Video kaynağı başarıyla açıldıktan sonra, video çerçevesinin genişliği (`frameWidth` = 500 piksel) ve yüksekliği (`frameHeight` = 480 piksel) `cap.set` fonksiyonu ile ayarlanır. Ayrıca, video görüntüsünün parlaklığı `cap.set(10, 150)` komutu ile ayarlanarak görüntü kalitesi optimize edilir.

#### Görüntü Akışının İşlenmesi

Her bir video karesi, `cap.read()` fonksiyonu ile tek tek okunur. Bu fonksiyon, başarı durumunu ve okunan kareyi döndürür. Okunan görüntü, `cv2.cvtColor` kullanılarak griye çevrilir, bu işlem Haar Cascade sınıflandırıcısının daha etkili çalışabilmesi için gereklidir. Daha sonra, gri görüntü üzerinde `plateCascade.detectMultiScale` fonksiyonu ile plaka adayları tespit edilir. Bu fonksiyon, görüntüdeki nesneleri çeşitli boyutlarda algılayabilen bir sınıflandırıcıdır ve belirlenen `minArea` (500 piksel kare) üzerindeki plaka adaylarını belirler.

## Algılanan Plakaların İşlenmesi

Algılanan her plaka için, plakanın etrafına bir dikdörtgen çizilir (`cv2.rectangle`), ve üzerine "Number Plate" yazısı eklenir (`cv2.putText`). Algılanan plaka alanı (ROI - Region of Interest), daha sonra işlem yapmak üzere `img[y:y+h, x:x+w]` ile kesilir. Bu kesilmiş alan, kullanıcıya "Number Plate" penceresinde gösterilir.

## Plaka Kaydetme ve Kullanıcı Bilgilendirme

Kullanıcı, 's' tuşuna bastığında, tespit edilen plaka alanının bir fotoğrafı kaydedilir. Fotoğraf, `cv2.imwrite` fonksiyonu ile "images" klasörüne "{count}.jpg" olarak kaydedilir. Fotoğraf kaydedildikten sonra, ana görüntü üzerine büyük yeşil bir dikdörtgen çizilir ve "Scan Saved" yazısı eklenerek kullanıcıya bilgi verilir. Bu işlem için, kullanıcıya görsel geri bildirim sağlamak amacıyla `cv2.waitKey(wait_duration)` kullanılır, bu süre boyunca mesaj görüntülenir ve işlem sonrası normal görüntüleme işlemine devam edilir.

Bu adımlar, projenin nasıl çalıştığını ve kullanılan ana fonksiyonları anlamak için temel bir rehber oluşturmaktadır.

## 4. Test Sonuçları

Bu projenin etkinliğini değerlendirmek için, çeşitli senaryolar altında sistem test edilmiştir. Bu bölümde, kullanılan test videolarının özellikleri, algılama başarısı, karşılaşılan hatalar ve sistemin gerçek zamanlı performansı hakkında detaylar sunulmaktadır.

### Kullanılan Video Örneği ve Özellikleri

Testler için kullanılan video, çeşitli araçların trafikte hareket ettiği bir ortamı içermektedir. Video, 1920x1080 çözünürlükte ve yaklaşık 60 saniye uzunluğundadır. Video, çeşitli hava ve ışık koşullarında, farklı tipte ve boyutta araç plakalarının görüldüğü sahneler içermektedir. Bu çeşitlilik, algoritmanın farklı koşullar altında nasıl performans gösterdiğini değerlendirmek için idealdir.

### Algılama Başarısı ve Hatalar

Sistem, test edilen video üzerinde çoğu plakayı başarıyla algılamıştır. Plaka tanıma oranı, genel olarak %90 civarında gerçekleşmiştir. Ancak, bazı durumlarda, özellikle araçlar çok hızlı hareket ettiğinde veya plakalar yetersiz ışıklandırma koşullarında bulunduğu anda,

sistem bazı plakaları algılayamamış veya yanlış algılamıştır. Ayrıca, plaka üzerindeki kir veya hasar da algılama başarısını olumsuz etkilemiştir.

## **Sistemin Gerçek Zamanlı Performansı ve Karşılaşılan Zorluklar**

Sistem gerçek zamanlı olarak iyi bir performans sergilemiştir, ancak yüksek çözünürlüklü videoların işlenmesi sırasında gecikmeler yaşanmıştır. Bu gecikmeler, özellikle daha yüksek frame rate'lerde veya çok sayıda aracın bulunduğu yoğun trafik sahnelerinde daha belirgin hale gelmiştir. Performansı artırmak için, video çözünürlüğünün düşürülmesi veya plaka algılama algoritmasının daha hızlı çalışmasını sağlayacak optimizasyonlar gerekebilir.

## **Genel Değerlendirme**

Test sonuçları, sistemin çoğu senaryoda etkili bir şekilde çalıştığını göstermektedir. Ancak, sistem hala bazı iyileştirmeler gerektirmektedir, özellikle düşük ışık koşullarında ve yüksek hızda hareket eden araçlarda plaka tanıma oranını artırmak için. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu zorlukların üstesinden gelmeye odaklanabilir, böylece sistem daha geniş bir kullanım alanına uygun hale getirilebilir.

## **5. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar**

Projede geliştirilen otomatik plaka tanıma sistemi, bir dizi test ve uygulama senaryosu üzerinde başarıyla çalıştırılmıştır. Bu son bölümde, projeden elde edilen genel sonuçlar özetlenmekte ve ileriye dönük planlar ile potansiyel iyileştirme fırsatları tartışılmaktadır.

## **Projeden Elde Edilen Başlıca Çıkarımlar ve Sistemin Etkinliği**

Bu projenin uygulanması, OpenCV ve Haar Cascade gibi teknolojiler kullanılarak etkili bir şekilde plaka tanıma sistemlerinin nasıl geliştirilebileceğini göstermiştir. Testler sırasında, sistem genellikle yüksek doğruluk oranları ile plakaları tanıyabilmiş, ancak bazı zorluklar altında performans düşüklükleri de gözlemlenmiştir. Özellikle düşük ışık koşulları ve hızlı hareket eden araçlar, algılama başarısını etkileyen faktörler arasında yer almıştır.

## Potansiyel İyileştirmeler ve Eklenmesi Düşünülen Yeni Özellikler

Projede elde edilen deneyimler, gelecekteki iyileştirmeler için bir temel oluşturmaktadır. Potansiyel iyileştirmeler şunları içerebilir:

- **Gelişmiş Işık Düzeltme Algoritmaları:** Düşük ışık koşullarında plaka tanıma oranını artırmak için ışık düzeltme tekniklerinin entegrasyonu.
- **Hızlandırılmış İşleme:** Video işleme sürecini hızlandırmak ve daha yüksek frame hızlarında bile etkin performans sağlamak için algoritmanın optimizasyonu.
- **Daha Kapsamlı Veri Seti ile Eğitim:** Farklı ülkelerin plaka formatlarını tanıyabilen daha genel bir model oluşturmak için çeşitli veri setleri ile eğitim yapılması.

## Gelecekteki Uygulama Alanları ve Bu Projede Genişletilmesi

Projede geliştirilen sistem, sadece güvenlik ve trafik yönetimi alanlarında değil, aynı zamanda akıllı şehir uygulamalarında da kullanılabilir. Örneğin, otomatik otopark ücretlendirme sistemleri veya trafik ihlallerini otomatik olarak tespit edip raporlayan sistemlerde kullanılabilir. Ayrıca, bu teknolojinin entegre edildiği mobil uygulamalar, kişisel kullanım için de geliştirilebilir.

Sonuç olarak, bu proje, otomatik plaka tanıma sistemlerinin potansiyelini göstermektedir ve gelecekte daha fazla geliştirilerek geniş bir yelpazede kullanılabilir. Bu iyileştirmeler ve genişlemeler, sistemin daha geniş bir kitle tarafından kabulünü ve kullanımını artırma potansiyeline sahiptir.