

Görüntü İşleme Yöntemleri ile Araç Plakalarının Tanınması

Doç. Dr. Işın Erer¹, Muhammed Nur Talha Kılıç²

^{1,2} İstanbul Teknik Üniversitesi
İstanbul, Türkiye

Özet—Günümüzde plaka tanıma sistemleri oldukça geniş bir alanda kullanılmaktadır. Bu alanlara trafik, bina kontrolleri, çeşitli güvenlik durumları gibi birçok uygulama örnek gösterilebilir. En bilineni ve en çok kullanılanı şüphesiz ki trafik uygulamalarıdır. Özellikle araç sayısının artması ve trafikteki kontrolsüzlüğün önüne geçmek için trafikte plakaların tanımlanması ülkelerin sıklıkla uyguladığı sistemlerin başında gelmektedir. Bu yönüyle de bu kontrol sistemleri sorunları azaltmak adına yüksek oranda caydırıcılık içermektedir. Bu çalışmanın amacı ise belirli açılardan çekilmiş farklı ülkelerin plakalarını çeşitli kenar belirleme, morfolojik yöntemleri ve farklı eşik değerleri kullanarak tespit edebilmektir. Aydınlatma, araç hızı, belirlenmiş yollar ve sabit arka planlar gibi sınırlandırılacak koşullar altında mümkün olduğundan az durulması planlanmaktadır. Uygulamalar Matlab programı üzerinden yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler — Görüntü işleme, kenar belirleme, plaka tanıma, eşik değeri.

I. GİRİŞ

Günümüzde plaka tanıma sistemleri oldukça geniş olarak park alanlarında, trafik uygulamalarında, otoyol geçiş ücretlerinin ödenmesinde, hastane ve askeri alanların geçilmesi kontrollü olan bölümleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu bağlamda plaka tanınması üzerine çok fazla miktarda sistem ve uygulama geliştirilmektedir. Bunun sebebi ise doğruluk oranlarının ve işlem hızının her uygulama için farklı olmasıdır.

Basitçe plaka tanıma sistemlerinin çalışma prensibinden bahsedecek olursak, kamera tarafından çekilen aracın plakasını da içeren görüntüsü çekilir. Bu işlem içinde çok sayıda uygulama mevcut fakat bu çalışmamda daha çok çekilen araç görüntüsünün çeşitli yöntem ve yazılımlar ile işleyip sonuçta plakadaki yazı dizisinin tahmin edilmesinin sağlanması üzerinde olacaktır. Sonrasında tahmin edilen plakalar kullanım amacına göre farklı yerlerde kullanılabilir.

Her ülkenin kendine ait farklı türden plakalarının olması doğruluk oranını düşebilecek etkenler arasında gösterilebilir.

Karşılaşması muhtemel problemler sırasıyla,

- Yazı stillerinin, fontların, rakam ve sayıların farklı olması
- Zayıf dosya çözünürlüğü
- Bulanık görüntüler
- Yansıma veya gölge nedeniyle zayıf aydınlatma
- Düşük kontrast
- Plakayı gizleyen çamur benzeri kirler.

şeklinde sıralamak mümkündür. Çalışmamda ise asıl önem verilen doğruluk oranı olacaktır



Şekil 1: Farklı ülkelere ait araç plaka örnekleri

Şekil 1’de görüldüğü üzere farklı ülkelere ait farklı türden plakalar kullanılarak plakaların tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

Yapılan işlemlerden sırasıyla detaylandırarak olursak ilk aşama da aracın resmine plaka bölgesinin kopartılması için ön işleme yapılması gerekmektedir. Bu ilk kısımda resim ön işleme algoritmalarından yararlanılmaktadır.

Sonraki aşamada ön işlemden geçirilen resimden plaka bölgesinin kopartılması için gerekli işlemler anlatılacaktır. Bu kısımda kenar belirleme algoritmalarına girilecektir ve de çeşitli morfolojik yöntemler ile plaka bölgesi tespiti için gereken yöntem ve çalışmalar anlatılacaktır.

Son aşamada bölgeleri belirlenmiş plakadaki rakam ve harf olmayan kısımların yok edilmesi ve karakterlerin yatayda ve dikeyde başlangıç ve bitiş noktalarının tespit edilmesini içermektedir. Sonrasında veri tabanı ile karşılaştırarak harf ve rakamlar arasındaki korelasyon işlemi anlatılacaktır.

II. ÖN İŞLEME

Görüntünün plakanın tanınmasına elverişli bir hale getirebilmek adına bazı ön işlemlerden geçmesi gerekir. Bu durumun sebebi tek bir ülkeye adım plakalara bakılmaması. Her ülkenin kendine has plaka boyutu, yazı fontu vs. olması ön işleme bazı adımlar yapmayı zorunlu hale getirdi. Bu adımlar şekil 2 de sırasıyla gösterilmektedir.



Şekil 2: Ön İşleme Adımları



Şekil 3: Üzerinde işlem yapılacak aracın görüntüsü

Görüntü program içerisine alındıktan sonra Şekil 4'teki gibi gri hale getirilmektedir.



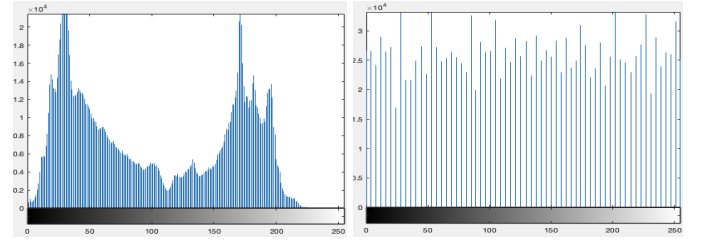
Şekil 4: Gri renge çevrilmiş hali

Gri hale getirildikten sonra görüntüdeki gürültüleri azaltmak için medyan filtresi uygulandıktan sonra boyut sabitleme işlemi yapılır. Bu işlemler uygulandıktan sonra Şekil 5'deki görüntü oluşmuştur.



Şekil 5: Medyan Filtresi uygulanmış hali

Medyan filtresinden sonra alınan görüntülerdeki renk eşitliği sağlayabilmek adına kontrast artırımı ve histogram eşitleme işlemi yapılır. Çünkü alınan görüntüler bazı zamanlar çok parlak veya çok karanlık olabilmekte. Bu durumda kenar noktalarının bulunması zorlaştırmaktadır. Çözüm olarak da bu işlemleri uygulamaktayız.



Şekil 6: Histogram eşitleme öncesi ve sonrası

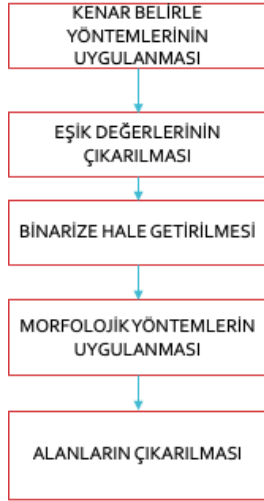
Şekil 7'de görüldüğü üzere yeni görüntümüzün renk farklılığı daha artmış ve siyah renkler daha siyah beyaz renkler daha beyaz görünmüştür. Bu sayede farklılık artırılmış olup kenar belirlemeye uygun hale getirilmiş.

Kontrast artırımı ve histogram eşitleme işlemi ile birlikte ön işleme aşaması bitirilmiştir. Sonrasında görüntü üzerinde plaka alanının saptanması için gerekli olan işlemlere geçilecektir.



Şekil 7: Kontrast artırımı ve histogram eşitleme sonrası oluşan görüntü.

III. PLAKANIN BÖLGESİNİN TESPİTİ



Şekil 8: Plaka İşleme Adımları

Bu bölümde plaka alanının tespiti için gerekli adımlardan bahsedilecektir. İlk olarak kenar belirleme için Sobel-Feldman Operatörü kullanılacaktır.

$$\begin{bmatrix} +3 & 0 & -3 \\ +10 & 0 & -10 \\ +3 & 0 & -3 \end{bmatrix}$$

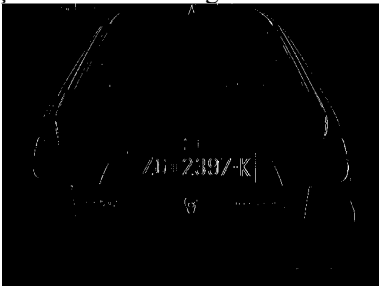
Şekil 9: Sobel-Feldman Dikey Operatörü

Kenarlar ve harfler dikey yüzeyde daha fazla bulunduğu için dikey yönde türevlerinin oluşturduğu Sobel-Feldman matrisi ile kenar belirleme işlemine başlanır. Sözü edilen matris Şekil 9'da gösterilmektedir. Bu işlemden sonra Şekil 10'da kenarları belirginleşen şekil görülmektedir.



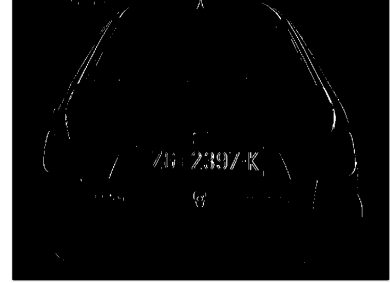
Şekil 10: Kenar belirleme yöntemi ardından oluşan resim

Sonrasında eşik değeri belirlenerek binarize edilme işlemi uygulanır ve Şekil 11'de bu hali gösterilmektedir.



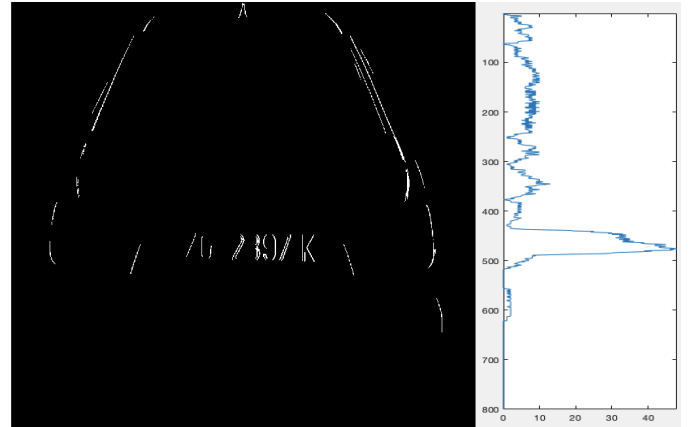
Şekil 11: Binarize edilmiş hali

Binarize edilmeden sonra plaka haricindeki diğer piksellerde oluşabilecek gürültü vb. durumları yok etmek için morfolojik yöntemlerden olan erozyon ve açma işlemleri uygulanarak az piksele sahip alanlar yani noktasal bölgeler yok edilmiş olur. Burada önemli olan bir başka konu da gürültünün beraberinde plakadaki yazıların da silinmesi durumu bu konuda dikkat edilmesi gerekmektedir. Morfolojik yöntemler uygulanmış hali şekil 12'de gösterilmiş. Görüldüğü üzere halen gürültülerin bir kısmı silinememiştir.



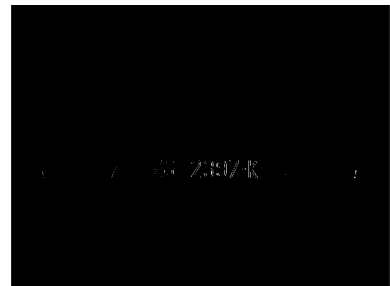
Şekil 12: Morfolojik Yöntemler uygulanmış hali

Her satırdaki beyaz (1 değerine sahip) pikseller toplanıp Şekil 13'deki grafik elde edilmiştir. Şekilden de anlaşılabacağı üzere plakamız en yoğun bölgede yani 400 ile 500 arasında arasındadır.



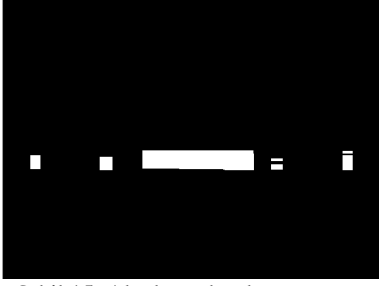
Şekil 13: Beyaz piksellerin toplanmış görüntüsü.

En yoğun satırlar tespit edildikten sonra geri kalan satırlar bizim için gürültü olarak kabul edilmektedir. Bu yüzden o satırlar 0 olarak kabul edilir ve Şekil 14'de sadece plakayı içeren satırların oluşturmuş olduğu görüntü ortaya çıkar.



Şekil 14: Kesilmiş görüntü

Alanlar çıkarılması işlemine gelindiğinde görüntüde açma işlemi uygulanır. Bu işlem ile tüm bire sahip değerler genişleyerek Şekil 15’de görüldüğü gibi alanları oluştururlar. Toplamda 7 tane bölgenin oluştuğu görülmektedir.



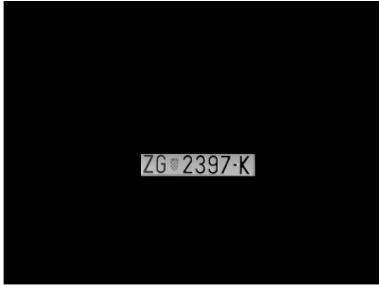
Şekil 15: Alanları çıkarılmış görüntü

Sonrasında en büyük alana sahip bölge tespit edilmektedir ve bu bölgenin plakayı içeren bölge olduğu bulunmaktadır. En büyük alana sahip bölge Şekil 16’da sol tarafta gösterilmiştir.



Şekil 16: En büyük alana sahip bölge ve aracın ilk görüntüsü

Şekil 16’daki alan ile aracımız ilk hali çarpıldığı zaman Şekil 17’de ki gibi plakamızın görüntüsü elde edilmektedir. Böylelikle plaka tanımlama işlemimiz sona ermektedir.



Şekil 17: Tespit edilen plakanın görüntüsü

IV. PLAKADAKİ YAZININ TESPİTİ

Plaka tespit edildikten sonra sayı ve karakterleri tespit etme işlemine geçilmektedir. Bu anlamda her ülkenin yazı karakterleri ve plakadaki harf ve karakterlerinin yeri ve sayısı farklı olması sebebiyle bu duruma dikkat edilmesi gerekmektedir.

Şayet bilinmiyorsa her işlem için gelen alanın sayı mı yoksa karakter mi olduğuna bakılmalıdır. Bu durumun işlem yoğunluğuna ve zaman kaybına sebep olacağı aşikardır.

Bu bölümde plakadan koparılan bölgeler veri tabanındaki mevcut sayı ve karakterler ile karşılaştırılacak ve aralarındaki en yüksek ilişkiye sahip olan harf ya da sayı seçilecektir.



Şekil 18: Plakada Yazının Tespiti için Gerekli Adımlar

Yapılması gereken adımlar sırası ile Şekil 18’de gösterilmiştir. Plaka tespit edildiğinde sonra Matlab’da ki alan bulma fonksiyonları kullanılarak sayı ve harflerin merkez noktaları bulunmuştur ve de Şekil 19 ‘da merkez noktalarından harf ya da sayıyı da içeren bölge yuvarlak içine alınmıştır. Bu işlem sayesinde karakterler sırasıyla koparıp alınmış ve sonuç olarak plakanın içerdiği bilgiler bilgisayar ortamına sayısal bir şekilde yüklenmiştir.



Şekil 19: Çıkarılan Plaka görüntüsü

V. SONUÇ

Yapılan çalışmada görüntü işleme teknikleri kullanılarak Matlab ortamında plaka tespiti yapılmaya çalışılmış. Gerekli fonksiyonlardan bir kısmı Image Processing Toolbox kullanılarak hazır yapılmış bir kısmı da yazılmıştır. Farklı ülkelerin plakaları ile denemesi projeye zorlayıcı bir etki yapmıştır. Ülkeler belirtilerek yapılmasının başarı oranını arttıracığı düşünülmektedir.

Son zamanlarda popülerliği artan derin öğrenme algoritmalarının veriler üzerinde yapılacak testler için zaman harcaması gerektiğinden bu geliştirilen tekniklerin zaman kazandıracağı şüphesizdir.

Farklı kenar belirleme algoritmaları denenerek sistemin performansı ölçülmüştür ve bizim sistemimiz için en iyi sonucu verenin Sobel-Feldman olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak görüntü işlemenin sürekli gelişen bir alan olduğu göz önüne alındığında gelecekte kullanılacak farklı teknikler ve yöntemle ile doğruluk oranlarının daha da yukarı seviyelere çıkarılabileceği düşünülmektedir.

VI. TEŞEKKÜR

Çalışmamda yapmış olduğu yönlendirme, bilgilendirme ve destekleri ile Doç. Dr. Işın Erer hocama teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

- [1] Shyang-Lih Chang, Li-Shien Chen, Yun-Chung Chung, and Sei-Wan Chen, *Senior Member, IEEE Automatic License Plate Recognition* Nisan 2004
- [2] Tejas K, Ashok Reddy K, Pradeep Reddy D, Rajesh Kumar M, Senior Member, IEEE Department of Electronics and Communication Engineering Efficient Licence Plate Detection By Unique Edge Detection Algorithm and Smarter Interpretation Through IoT.