

# Türk Taşıt Plaka Standartları İçin Plaka Tanıma Sistemi

Beytullah YALIM<sup>1</sup>, Nurettin DOĞAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Güvercinlik Anadolu Teknik Lisesi Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi,  
Şaşmaz, Etimesgut / Ankara

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü  
06500, Teknikokullar/Ankara

[beytullahyalim@gmail.com](mailto:beytullahyalim@gmail.com), [ndogan@gazi.edu.tr](mailto:ndogan@gazi.edu.tr)

**Özet**— Bu çalışmanın amacı giriş olarak verilen uygun bir mesafeden çekilmiş taşıt görüntüsünden plaka bölgesini koparan ve bu bölgedeki karakterleri tanıyarak taşıt plakasının bilgisayar tarafından okunmasını sağlayan bir sistem geliştirmektir. Önerilen yöntemlerde, resim işleme algoritmaları ve tümevarımsal öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Taşıt plakasının yerinin bulunmasında gri seviyeye dönüştürme, Histogram eşitlemesi, Thresholding, Smearing algoritmalarından oluşan karma bir sistem tasarlanmış ve bu algoritmalar morfolojik resim işleme yöntemleri ile birbirlerini tamamlayacak şekilde peş peşe entegre edilmişlerdir. Plakanın okunmasında ise Şablon eşleştirme ve Tümevarımsal öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan denemeler sonucu farklı ortamlarda önden ve arkadan çekilmiş taşıt resimlerinin plaka bölgelerinin bulunması ve plakaların okunmasında önerilen sistemin oldukça başarılı sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler**— Görüntü İşleme, Plaka Tanıma Sistemi, Tümevarımsal Öğrenme, Şablon Eşleştirme

## License Plate Recognition System For Turkish Vehicle Plate Standart

**Abstract**— The purpose of this study is to develop a system that takes the license plate number zone apart from the vehicle photo taken from an acceptable distance that is given as an input and makes it possible for a computer to read license plate number by recognizing the characters in this zone. In prescribed methods, the algorithms of image processing and objective learning methods were used. A mixed system that is composed of Transformation to Gray Level, Histogram Equalization, Thresholding, Smearing algorithms in finding the place of license plate number was designed and these algorithms were successively integrated in such a way as to complement with morphologic image processing methods. However, template matching and objective learning methods were used in reading license plate number. At the end of the trials, it was observed that the prescribed system gave quite successful results in finding license plate number zones and reading license plate numbers of vehicle photos taken from front and back in different media.

**Key words**—Image Processing, Licence Plate Recognition System, Objective Learning, Template Matching

### 1. GİRİŞ

Son yıllarda Türkiye genelinde taşıt sayısının çok hızlı bir şekilde artmış olması ve buna bağlı olarak günlük yaşamı oldukça etkileyen araç trafiği problemleri, otomatik araç tanımına ve trafik akışını kontrol eden sistemlere duyulan ihtiyacı oldukça arttırmıştır. Bu amaca yönelik çalışmalar temel olarak araçları özel bir noktadan geçerken tanımlamak, aracın konumunu belirlemek, davranışlarını gözlemek ve bu verileri kullanarak trafik denetimini sağlamaya yöneliktir.

Günümüzde trafik denetimi amaçlı, detektörleri ve radyo frekanslarını kullanan radarlar, mikrodalga detektörleri, yolun altına yerleştirilen tüpler ve loop detektörleri

bulunmaktadır. Bu sistemlerde, denetimin sağlanacağı yolun giriş ve çıkışlarına detektörlerin, radyo frekanslarını algılayan aygıtların yerleştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu donanımların kurulumu ve algılayıcıların fazlalığı bu sistemleri pahalı hale getirmektedir. Bununla beraber, bu sistemlerin işletimi de zordur [1].

Bilgisayar tabanlı sistemlerde, otomatik araç tanıma işlemi plaka bilgisi kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Her araçta, sadece o araca özel bir plaka bulunmaktadır. Bu yüzden araç plaka tanıma problemi, fazladan bir donanım gerektirmeden, sadece görüntü işleme teknikleri kullanılarak ta çözülebilir. Bu yöntemde kamera yardımı ile aracın görüntüsü alınır ve alınan görüntüye çeşitli imge

işleme ve örüntü tanıma yöntemleri uygulanarak aracın üzerindeki plaka bilgisi okunur [2].

Sıralanan nedenlerden dolayı Plaka Tanıma Sisteminin (PTS) günlük yaşamda oldukça yararlı sonuçlar getirdiğini söylemek yanlış bir kabullenme olmayacaktır. Bu sistemler günümüzde otomatik park sistemleri, trafik denetimi, araç takibi, köprü ve otoyol otomatik geçiş sistemleri, kurum ve sitelerin giriş çıkış kontrol noktaları gibi pek çok alanda kullanılabilir. Bu çalışmada Türk plaka standartlarına uyan sivil plakaların bilgisayar tarafından otomatik olarak tanınması ve araç plakasının metin bilgisine dönüştürülmesi amaçlanmaktadır.



Şekil 1: Değişik tiplerdeki sivil araç plaka örnekleri

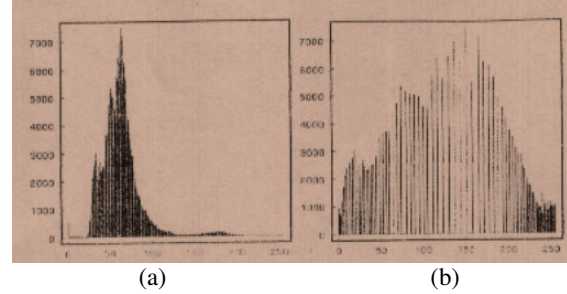
Önerilen sistem üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama aracın resminden plaka bölgesinin kopartılmasıdır. Bu ilk kısımda resim işleme algoritmalarından ve morfolojik resim işleme yöntemlerinden yararlanılmaktadır. İkinci aşama kopartılan plaka bölgesindeki rakam ve harf olmayan kısımların yok edilmesi ve karakterlerin yatayda ve dikeyde başlangıç ve bitiş noktalarının tespit edilmesini içermektedir. Bu bölümde morfolojik resim işleme yöntemleri, genişletme ve daraltma yöntemleri, birbirini takip eden nokta aritmetiği gibi yöntemlerden yararlanılacaktır. Son aşama olarak elde edilen karakterlerin eşit boyutlara getirilerek yatay ve dikey izdüşümlerini elde etmek ve elde edilen bu değerlerin daha önceden aynı yöntemle öğretilmiş bir veritabanı ile karşılaştırarak, karakterlerin tanınmasını sağlamak ve metne dönüştürme ile nihai sonuca ulaşmaktır. Yapılan denemelerde oldukça başarılı sonuçlar alınmıştır.

## 2. PLAKA BÖLGESİNİN RESİMDEN KOPARTILMASI

Aracın resmindeki plaka bölgesinin doğru ve tam olarak tespit edilmesi PTS sistemleri için hayati bir önem arz etmektedir. Çünkü bu aşamada yapılan bir yanlışlık sistemin geri kalan kısımlarına giren verinin hiçbir anlam taşımamasına, dolayısıyla plakanın okunamamasına neden olacaktır.

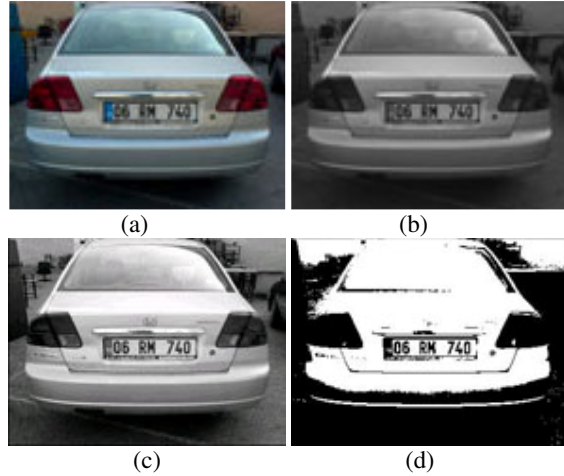
Resim üzerindeki her piksel üç renk değeri ile ifade edilir. Bunlar Kırmızı, Yeşil ve Mavi (RGB-Red Green Blue) renk değerleridir. Bu piksel bileşenleri 0-255 arasında değer alabilmektedirler. Tasarlanan sisteme girdi olarak alınan renkli resmin önce RGB değerlerinin ayrı ayrı aritmetik ortalamaları bulunur ve bu üç ortalama değerinin de aritmetik ortalaması ( $\mu$ ) bulunur. Bu değer eşik değerini belirlerken gerekecektir. Bu ilk hesaplama işleminden sonra renkli resim gereksiz alanların atılması için birtakım ön işleme algoritmalarından geçirilecektir.

Bu algoritmaların ilk safhası resmin gri seviyeye çekilmesidir. Bu işlem bizi gereksiz ayrıntılardan kurtaracaktır. Resimler günün değişik zamanlarında çekilmiş olduğundan dolayı farklı gri parlaklık/kontrast değerlerine sahiptirler.



Şekil 2. a) Gri seviye resmin histogramı b) Histogram eşitlemesi uygulandıktan sonra resmin histogramı

Kapalı havalarda veya ışığın kısıtlı olduğu ortamlarda çekilen resimler koyu gri tonlarda iken güneş ışığına maruz kalan resimler yüksek parlaklığa sahiptir. Parlaklık ve kontrast seviyelerindeki bu dengesizlik sebebiyle oluşan problemleri aşabilmek için, resmin gri ton dağılımının homojen olarak yapılandırılması sağlanmalıdır[3]. Histogram eşitleme işleminde, resmin kümülatif gri seviye dağılım skalası üzerinde normal dağılım uygulamaktır. Bu yeniden dağılım, gri seviye dağılımında dengeleme sağlamaktadır [4]. Bunun için gri seviye çekilmiş resme Histogram eşitlemesi uygulanır.

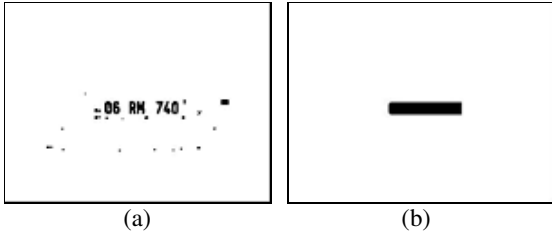


Şekil 3. a) Aracın renkli resmi b) Gri seviyeye çekilmiş resim c) Histogram eşitlemesi yapılmış resim d) Siyah-beyaz forma dönüştürülmüş resim

Histogram eşitleme işleminin ardından resmin siyah beyaz forma dönüştürülmesi gerekir, çünkü bundan sonraki işlemler siyah(0) ve beyaz(255) olmak üzere iki bit üzerine inşa edilecektir. Thresholding gri seviye resmi sadece siyah ve beyaz renkten oluşan iki renkli resme çevirir [5]. Resmin ön plan ve arka plan ayrımı iyi bir eşikleme [6,7,8] ("thresholding") saptaması ile gerçekleştirilmektedir. Bunun için başta belirlenen RGB

ortalama ( $\mu$ ) değerine standart sapma değerine göre ( $\mu \pm \sigma$ ) bir threshold (eşik) değeri hesaplanır. Bu değer altındaki grilik değerine sahip pikseller siyah renge diğerleri beyaz renge dönüştürülür.

Daha sonra resimdeki plaka olamayacak bölgeler morfolojik filtreleme yöntemlerle yok edilmektedir. Bu işlem siyah piksellerin yerel komşuluk sayısına göre plaka bölgesindeki bir nokta mı, yoksa değil mi olduğuna sistem karar verir. Bu konuyu örneklemek gerekirse yatay yönde veya dikey yönde tek başına duran yani komşuluğu olmayan siyah noktaların tamamı elenir. Resmin çekildiği mesafe göz önüne alınarak yatayda ve dikeyde belirlenen miktarın daha fazla komşuluk sayısına sahip bölgeler de elenir.



Şekil4. a)Morfolojik yöntemlerle çıkarma işlemi yapılmış resim b)Smearing algoritmasıyla plaka bölgesinin işaretlenip seçilmesi

Bu çalışmada resimler 640x480 piksel ölçülerinde sisteme girmiş fakat işleminin kolaylaşması için 320x240 piksel'e dönüştürülmüş ve kullanılan resimler 2-3 m mesafeden çekildiğinden yatayda 15 pikselden daha fazla komşuluğa sahip siyah pikseller elenmiştir. Bu şekilde resimdeki plaka olamayacak gereksiz bölgeler çıkartılmaktadır.

Bundan sonraki işlem plaka olabilecek alanların Smearing algoritmasına göre işaretlenmesidir. İkilik resme uygulanan smearing algoritması, metin içeren görüntüden metin alanlarını arka alandan ayırt etmek için kullanılan uygun bir algoritmadır. Bu algoritma kullanılırken karakterlerin yatay eksende düz olması verimi artırmak için gereklidir. Algoritma görüntü hem yatay hem de düşey olarak taranmaktadır. Yatayda ve düşeyde yan yana dizilmiş beyaz piksellerin sayısının önceden belirlenmiş bir eşik değerinden küçük olması durumunda bu piksellerin renginin siyaha çevrilmesi prensibine dayanmaktadır. Görüntüdeki bu beyaz bloklar bu eşik değerinden büyükse aynen kalmaktadır. Eğer birden fazla alan işaretlenmişse ki bu seyrek rastlanan bir durumdur, en boy oranına bakılarak bölgenin bir tanesine işlenmek için öncelik verilir. Ancak diğer bölgeler de ilkinin yanlış alan olma ihtimaline karşılık hafızada tutulur.



Şekil 5. Resimden kopartılmış plaka

Sonunda seçilen alanın sınırlarına göre 640x480 piksel araç resminden plaka bölgesi kopartılır ve karakterlerin ayrıştırılması için bir sonraki evreye gönderilir.

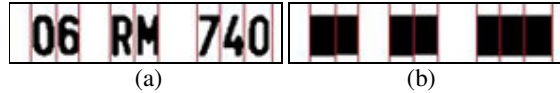
### 3. PLAKADAKİ KARAKTERLERİN ÇIKARILMASI

Karakterlerin plaka üzerindeki yerlerinin bulunması işleminde yine benzer resim işleme algoritmaları kullanılmaktadır. Plaka resmi önce gri seviyeye çekilir, ortalama değere göre yeni bir eşik değeri belirlenir, histogram eşitlemesi yapılır ve resim bulunan eşik değerine göre siyah-beyaz forma dönüştürülür. Morfolojik filtreleme yardımıyla plaka gereksiz alanlar temizlenir ve genişleme-daraltma algoritmaları yardımıyla plaka üzerindeki çamur v.s. gürültüler temizlenir.



Şekil 6. Plaka resminin işlenerek gürültülerden arındırılması

Karakter olmayan bölgelerin temizlendiği plaka resminden karakterlerin tek tek ayrılması gerekir. Önerilen sistemde bunun için boşluk tarama yöntemi kullanılmıştır. Plaka bilgisi üç kısımdan oluşmaktadır: 1. kısımda plakanın ait olduğu ilin kodu, 2. kısımda Metin kısmı ve 3. kısımda sayısal kısım yer alır. Plaka üzerindeki en uzun boşluklar bu kısımlar arasında yer almaktadır. Bu yöntemle üç kısım birbirinden ayrılır. Ardından her kısmın karakterlerinin yatay ve dikey olarak başlangıç ve bitiş noktaları tespit edilir.



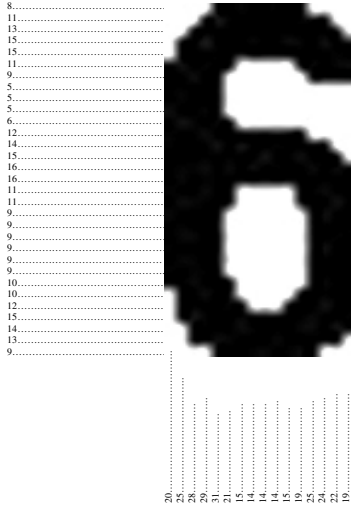
Şekil 7. a)Karakterlerin yatay sınırlarının belirlenmesi  
b) Karakterlerin dikey sınırlarının belirlenmesi

Türk plaka standartlarına uyan sivil plakaların karakter sayısı 7 veya 8' dir. Karakter sayısı, plakanın 2. kısmını oluşturan harf sayısı ile doğrudan ilişkilidir. İkinci kısım 1,2 veya 3 harften oluşmaktadır. 2. kısımda 1 harf varsa 3. kısımda 4 rakam, 2 harf varsa 3 veya 4 rakam, 3 harf varsa 2 rakam olur. Önerilen sistem 3. kısımdaki rakam sayısını bunu göz önüne alarak belirlemektedir. Burada problem oluşturabilen harf sayısının 2 olduğu durumdur. Bu durumda 3. kısımdaki rakam sayısını, aralarındaki boşluk miktarına bakarak algılanabilir. Buna rağmen 4. rakam olarak, doğru olmayan bir alan alınırsa bu hata karakterlerin okunması esnasında ayıklanır.

### 4. KARAKTERLERİN TANINMASI

Plakadaki karakterlerin ayrıştırılması işleminden sonra sıra bunların tanınarak metin bilgisine dönüştürme

işlemine gelir. Bu çalışmada önerilen sistemde izdüşümlü şablon eşleştirme yöntemi ve tümevarımsal öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Bu iki algoritma birbirine bağlı olarak iç içe çalışır. Şablon eşleştirme yöntemi için önce plakadan ayrıştırılan karakterler eşit boyuta getirilir. Bu işlem sistemin doğru çalışması için şarttır. Eşit boyuta getirilen karakterlerin yatay ve dikey izdüşümleri çıkartılır. Bu izdüşüm karakterlerin her satır ve her sütun boyunca siyah piksellerinin sayısıdır. Önerilen sistemde karakterler 16x31 piksel boyutlarına eşitlenmiş ve her karakter 47 ayrı değerle ifade edilmiştir.



Şekil 8. Karakterlerin dikey ve yatay izdüşümlerinin çıkartılması

Bu noktada tümevarımsal öğrenme yöntemi devreye girmektedir. Plaka ortaya çıktığında giriş yapılan bir metin kutusundan rakam ve harfler girilir ve veritabanına kaydedilir. Her karakter için 47 ayrı değer veritabanına bu yöntemle kaydedilir. Bu yöntemle aynı karakter defalarca farklı değerlerle kaydedilir. Veritabanına ne kadar fazla örnekleme kaydedilirse sistemin başarısı o kadar yükselir. Plakanın okunması işlemine geçildiğinde veritabanındaki değerlerle plakanın karakterleri arasındaki değerler karşılaştırılarak karakterin ne olduğuna karar verilir. Bu şekilde sistem 47 değerden karakterin ne olduğunu tespit eder. Veritabanında iki küme oluşturulur; bir küme harflerin diğeri rakamların değerlerini tutar. Bu yöntemle rakamlar rakam kümesinde, harfler harf kümesinde aranmaktadır ve böylece sistemin başarısı ve hızı artırılır. Sistemin hızını arttırmak için kullanılacak diğeri bir yöntem ise sistem çalıştığında veritabanının belleğe yüklenmesidir.

## 5. DENEYSSEL SONUÇLAR

Önerilen bu sistemde 150 adet taşıt görüntüsünden oluşan bir veritabanı sistemin çalıştırılması esnasında oluşturulmuş, veritabanında olmayan günün değişik saatlerinde resmi çekilmiş başka 150 aracın plakaları okutulmaya çalışılmıştır. Deneysel sonuçlar Tablo 1’te

gösterilmiştir. Deneyler, Türk plaka standartlarına uyan sivil plakaları tanımada bu sistemin iyi bir performansa sahip olduğunu göstermektedir. Önerilen sistem, plakayı her türlü karakter dizilimlerinde, ön açıdan veya plaka görüntüsünün yataya yakın doğrultuda olduğu resimlerde doğru bir şekilde resimden kopartıp okuyabilir.

	Sayı	Yüzde
Yakalanmış plaka	143/150	%95,3
Doğru okuma	137/150	%91,3
Tek karakteri yanlış okunanlar	5/150	%3,3

## 6. SONUÇLAR

Önerilen sistemin özellikle kurum ve kuruluşların otoparklarında veya yerleşim yerlerinin otoparklarında %100’ e yakın sonuç vereceğini öngörülmektedir. Çünkü herhangi bir anda veritabanına kayıt yapılabilmekte ve bu şekilde o araç sisteme kaydolmaktadır. Yine de, bu sistemin geliştirilmesi için, daha başka araştırmalar yapılmalıdır. Sistem bazı durumlarda çok iyi sonuçlar üretememektedir. Örneğin plaka bölgesinin yarısının gölgede kaldığı, diğeri yarısının parladığı veya plakanın aşırı parladığı durumlarda plaka bölgesi yakalanamamıştır. Deforme olmuş veya çok kirli plakalarda da okuma problemi ortaya çıkmaktadır. Bu tür problemleri düzeltebilecek algoritmalar geliştirilerek başarı oranı çok daha artırılabilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Satchell, C. J. 1997. **Applications of Computer Vision to Road-traffic Monitoring**. Phd Thesis. University of Bristol. 170p Bristol. UK.
- [2] Hu, P., Zhao, Y., and Wang, J., An Effective “Automatic License Plate Recognition System, Proceedings of CISST2000”, pages 80–84, 2000
- [3] Draghici, S., 1997, “A Neural Network Based Artificial Vision System for License Plate Recognition System”, **Inter. Journal of Neural Systems**, vol.8, pp.113-126
- [4] Huang J., Kumar S.R., Mitra M., Zhu W.J. and Zabih R., 1999, “Color-Spatial Indexing and Applications” *International Journal of Computer Vision*, vol.35(3), pp.245-268
- [5] Gonzalez, R. C. And Woods, R. E., 1992 **Digital image Processing**, AddisonWesley Publishing Company Inc., UK
- [6] Cui Y., Huang Q., Extracting Characters of License Plates from Video Sequences, *Machine Vision and Applications* 10, 308-320, 1998.
- [7] Natio, T., Tsukada, T., Yamada, Yamamoto, S., Robust “License-Plate Recognition Method for Passing Vehicles under Outside Environment”, **IEEE Trans. Vehicular Technology** 49, 2309-2319, 2000.
- [8] Nishiyama, K., Kato, K., Hinenoya, T.: **Image processing system for traffic measurement**, Proceedings of International Conference on Industrial Electronics, Control and Instrumentation Kobe, Japan, (1991) 1725–1729.