

Plaka Tanıma Sistemleri Üzerine İnceleme

Beyza ALTUNTAŞ
1551101023
TOBB ETU Bilg. Müh.
baltuntas@etu.edu.tr

Tuba Nur YILDIZ
161120011
TOBB ETU Bilg. Müh.
tubanur.yildiz@etu.edu.tr

Burak KOÇ
161120008
TOBB ETU Bilg. Müh.
b.koc@etu.edu.tr

ABSTRACT

Günümüzde trafik kontrolü ve araç sahibi kimliği her ülkede önemli bir sorun haline geldi. Trafik personeli araç hızından dolayı araç plakasını hareketli araçtan alamayabilir. Dolayısıyla trafik kurallarını ihlal eden ve çok hızlı araç kullanan araç sahiplerini tespit etmek zor bir işlemdir. Bu nedenle, bu araç sahiplerini cezalandırmak mümkün değildir. Otomatik Plaka Tanıma Sistemi (ALPR), gözetim, trafik akışının izlenmesi, çalıntı araçların izlenmesi, izin verilmeyen yerlere park etme gibi birçok gerçek hayat uygulamasında kullanılabilecek bir bileşendir. Bugün çok sayıda ALPR sistemi var. Bu sistemler farklı metodolojilere dayanmaktadır, ancak yüksek hızda araç, tek tip olmayan araç plakaları, farklı aydınlatma koşulları gibi faktörlerin bazıları genel tanıma oranını çok etkileyebileceği için gerçekleştirmesi zor bir iştir. Sistemlerin çoğu bu sınırlamalar altında çalışır. Bu yazıda, ALPR'nin farklı yaklaşımları, görüntü boyutu, başarı oranı ve işlem süresi gibi parametreler göz önüne alınarak tartışılmıştır.

Keywords

plaka, plaka tanıma; plate; plate recognition; ALPR

1. INTRODUCTION

Otomatik plaka tanıma; gözetimsiz otoparklar, güvenlik kontrolü yapılan alanlar, trafik yasaları uygulaması, otomatik ücret toplama, giriş/çıkış-geçiş kontrolü gibi birçok uygulamada kullanılan verimliliği artırmaya yönelik bir yöntemdir. Araç hızları, değişken arkaplanlar, araba yollarının değişkenliği, kamera ve araç arasındaki mesafe, olumsuz hava koşulları, kirli plakalar, güneş yansımaları gibi etkenler nedeniyle otomatik plaka tanıma sistemin uygulandığı ortamlar değişken olabilmektedir ve bu durum sistemin çalışmasında kısıtlamalara ve zorluklara yol açmaktadır. Bu çalışmanın amacı, bu kısıtlamaları ve zorlukları azaltarak düşük kalite veya değişken açılardaki plakaların tespitini ve tanınmasını sağlamaktır. Bu problem, plakada yer alan karakterlerin işlenmesi, başka bir deyişle nesne algılama ve karakter tanıma işlemlerini içerir.

2. RELATED WORKS

Projemizi geliştirmeye başlamadan önce otomatik plaka tanımlama konusu ile alakalı farklı çözüm yöntemleri içeren makaleler araştırdık ve inceledik. Bu kısımda incelediğimiz birkaç makaleden bahsedeceğiz. *Building an Automatic Vehicle License-Plate Recognition System*[1] makalesi, otomatik plaka okuma ve tanımlama problemini çözmek için ön işleme, otomatik plaka tanıma, karakter segmentasyonu ve optik karakter tanıma şeklinde 4 farklı aşama belirlemiştir. Ön işleme aşamasında grileştirme, normalleştirme ve histogram eşitleme algoritmaları kullanılarak görüntüler plaka sınırlarını belirlemeyi

kolaylaştıracak şekilde düzenlenir. Elde edilen görüntüler otomatik plaka tanıma aşamasına gönderilir. Bu aşamada gerçek zamanlı sistemlere uygulanabilmesi amacıyla daha doğru ve hızlı çalışan bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemde Hough Transform ve Contour Algorithm algoritmaları birleştirilmiştir. Bu algoritmalar yardımıyla plaka objesinin kenar sınırları belirlenir. İşlenen görüntüler karakter segmentasyonu aşamasına gönderilir. Bu aşamada ise plaka görüntüleri yatay izdüşümleme yöntemi ile ayrı karakter görüntülerine ayrılır. Karakter görüntüleri ise optik karakter tanıma aşamasında tanınır. Karakter tanıma yöntemi olarak Hidden Markov Model kullanılır. Bu aşamadan sonra çıkan sonuçlar plakada bulunan ASCII karakterleri ve sayılardır. Modelin eğitilmesi ve test edilmesi aşamalarından sonra, sistemin çeşitli görüntüler ve plaka tiplerinde doğru sonuçlar elde ettiği gözlemlenmiştir. 92.85% oranında doğruluk sağlanmıştır. Fakat kalitesi iyi olmayan görüntülerde yanlış çalışabilmektedir.

İncelediğimiz diğer bir makale *License Plate Recognition From Still Images and Video Sequences: A Survey*[2] oldu. Bu çalışma otomatik plaka tanıma sistemi geliştirmek isteyenler için bir giriş okuması niteliğinde. Bu alanda kullanılan güncel teknolojilerin karşılaştırmalı incelemesi yapılıyor. Makalede farklı algoritmaların karşılaştırıldığı aşamalar: 1) Plaka tespit etme, 2) Karakter segmentasyonu, 3) Karakter tanıma olarak tanımlanmıştır. Plaka tespit etme aşamasında, sistemlerin, plakaların tipik iyi tasarlanmış mesafe, arka plan, aydınlatma, araç konumu gibi parametrelerle iyi çalıştığı belirtilmiş. Farklı aydınlatma problemlerinin üstesinden gelebilmek için IR yardımcı üniteleri kullanılan çalışmalar incelenmiş ve IR yardımcı ünitelerinin kullanıldığı sistemlerde %99.3'lük bir plaka algılama oranı elde edildiği belirtilmiş. Bununla beraber minimum plaka çözünürlüğünün, doğru algılama oranını etkilediğini belirten deneylere referans verilmiş. Bu deneylere göre minimum çözünürlük 10-16 pixel arası değişmeli. Fakat bu zayıf plaka çözünürlüğü karakter tanıma problemini kapsamıyor. Başarılı bir şekilde karakter tanıma ve plaka tespiti yapmak için minimum çözünürlüğün 20-25 pixel arasında değişmesi gerektiğini belirten çalışmalara referans verilmiş. Karakter segmentasyonu aşamasında ise ALPR sistemlerinde tanıma hatalarının çoğunun eksik tanıma gücünden değil, karakter bölütleme hatalarından kaynaklandığı belirtiliyor. Bir önceki aşamada tartışıldığı gibi karakter bölütleme için minimum çözünürlük 20-25 pixel olmalı fakat plakalardaki fiziksel hasar, kir, öngörülemeyen gölgelerden dolayı bölütlendirme performansı düşüyor. Bu sebeple karakter bölütleme için bu çözünürlük yeterli değildir. Son aşamada ise, karakter bölütleme aşamasından hatalı bölümlenmiş kısımlar karakter tanıyıcıya iletilebildiğinden, ortaya çıkacak belirsizliği başarıyla ele alabilecek bir karakter tanıma modülü inşa edilmesi gerektiği vurgulanıyor. Bu aşamada yapay sinir ağları ve istatistiksel sınıflandırıcılar kullanılarak çok iyi sonuçlar alınmış

ancak bu tür algoritmaları kullanabilmek için çok miktarda eğitim verisi gerekmektedir. Optik Karakter Tanıma (OCR) teknolojilerinin zaten olgun olduğu ve zaman içinde sürekli olarak geliştirildiği göz önüne alındığında, ALPR geliştiricilerinin belirsiz karakter kümelerini çözme aşamasında karakter tanıma sistemini sıfırdan tasarlamak yerine dikkatlerini OCR teknolojilerine kaydırdığı belirtiliyor.

İncelenen son makale olan *A Robust Real-Time Automatic License Plate Recognition Based on the YOLO Detector*[3]'da ise YOLO kullanarak güçlü ve etkili bir sistemi sunulmakta. 4500 işaretlenmiş resim üzerinden derin öğrenme gerçekleştirilmiş olan bu makale ile anlık uçtan uca YOLO obje tespit etme CNN'leri kullanan ALPR sistemleri kullanılması önerilmiş ve gerçekleştirilmiştir. 3 farklı cihazdan değişik açılar/koşullardan oluşturulan veri setinin %40'ı eğitime, %40'ı test etme ve son %20'si ise doğrulama için kullanılmıştır. Takip edilen iş örgüsünden bahsedecek olursak eğer; araç ve plakasının tespiti için iki ayrı CNN eğitilmiş, araç tespit eden CNN'den dönen koordinatlar bir aralık payı da eklenerek plaka tespit etme ağına girdi olarak verilirken bu işlemler sırasında YOLO'nun varsayılan değerleri üzerinde de yalancı pozitif oranını düşürmek için ufak ayarlamalar uygulanmış. Plakalar tespit edildikten sonra da karakter bölütlemesi ve tanınması için yine bir CNN kullanılmış olup 0-O gibi karmaşıklığa yol açabilecek benzerlikler, hatalı bölütleme, eksik parça içerme gibi durumlarda da padding değeri üzerinden yapılan işlemlerle başarı oranı arttırılmış, bu bölütleme ve tanınma adımlarının sistemin darboğazını oluşturduğunun da araştırmacılar altını çizmişler. Video üzerinde de çalıştığından son olarak da aynı araçtan alınan farklı anlık resimler üzerinden tespit edilen plaka, çoğunluk esasına dayanarak çıktı belirlenir. Önerilen sistemin etkililiği, Darknet yapısı kullanılarak NVIDIA Titan XP GPU'su üzerinden doğrulanmıştır. Deneyler SSIG ve UFPR-ALPR olmak üzere iki farklı veri seti ve iki farklı ticari sistem (Sighthound ve OpenALPR) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sistemin %93.53 başarı oranı yakaladığı ifade edilmiş olup bu

değerin benzer önceki çalışmalarda %81.8 olduğu belirtilmiş. Ticari sistemler ile yapılan karşılaştırmalarda ise %0.5 gibi bir pozitif fark yakalanmış. Özetle bu araştırma makalesinde YOLO ve derin öğrenme üzerinden her bir adımında farklı CNN'ler kullanılan güçlü ve etkili çalıştığı ifade edilen bir LPR sistemi gerçekleştirilmiş.

3. REFERENCES

- [1] Duan T.C., Du T.L.H.D., Phuoc T.V., Hoang N.V. 2005. Building an Automatic Vehicle License-Plate Recognition System. *Intl. Conf. in Computer Science – RIVF'05 February 21-24, 2005, Can Tho, Vietnam*
<https://pdfs.semanticscholar.org/1d08/d8e2d8e7d15d7cf453246f357cf4f74e9429.pdf>.
- [2] Anagnostopoulos C. N. E., Anagnostopoulos I.E., Psoroulas, I. D., Loumos V., Kayafas E. 2008. License Plate Recognition From Still Images and Video Sequences: A Survey. *IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS*, VOL. 9, NO. 3, SEPTEMBER 2008
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4518951>.
- [3] Laroca R., Severo E., Zanlorensi L. A., Oliveira L.S., Gonçalves G. R., Schwartz W. R., Menotti D. 2018. A Robust Real-Time Automatic License Plate Recognition Based on the YOLO Detector, 2018 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)
<https://arxiv.org/abs/1802.09567>.