

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/332672356>

Trafikteki Araç Sayımlarının Farklı Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Karşılaştırılması

Conference Paper · April 2019

CITATION

1

READS

1,831

3 authors, including:



Zeynel Baran Yıldırım
Dokuz Eylul University

24 PUBLICATIONS 92 CITATIONS

SEE PROFILE



Ezgi Eren
Ege University

13 PUBLICATIONS 337 CITATIONS

SEE PROFILE



2nd INTERNATIONAL CONGRESS on ENGINEERING and ARCHITECTURE

22-24 April 2019, Marmaris / Turkey

Sözlü Sunum

Trafikteki Araç Sayımlarının Farklı Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Karşılaştırılması

Zeynel Baran YILDIRIM^{1*}, Bekir Eray ÖZDEMİR², Ezgi EREN³

^{1,2,3} Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü, Adana/Türkiye

*Sorumlu Yazar: zeynelbaranyildirim@gmail.com

Özet

Günümüzde, büyük şehirlerin trafik kontrol ve takip sistemleri çoğunlukla yüksek çözünürlüklü kameralar ile takip edilmektedir. Kameralardan elde edilen verilerin uygun koşullar altında analizlerinin yapılması trafik yönetiminde avantajlar sağlamaktadır. Görüntü işleme teknikleri birçok alanda olduğu gibi akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Otoyollarda ve kavşak kesişimlerinde bulunan kameralardan elde edilen video görüntüleri üzerinden ihlal ve plaka tespitleri, sinyalizasyon sistemlerinin yönetimi gibi uygulamalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, mevcut uygulamalara ek olarak video görüntüleri üzerinden belirlenen kesimlerden geçen araçların görüntü işleme teknikleri kullanılarak sayılması gerçekleştirilmiştir. Nesne algılama, nesne takibi, renk filtreleme ve hareket algılama gibi birçok tekniğin içinde bulunduğu algoritmalar geliştirilmiştir. Moment alan metodu ve çizgi metodu olmak üzere iki farklı türde uygulama yapılmıştır. Bir otoyola ait mobese kameralarından alınan veriler uygulanarak algoritmalar karşılaştırılmıştır. Moment alan metodu uygulamasında trafikte seyir halinde bulunan araçlar %92.5, çizgi metodu uygulamasında ise %96.3 doğruluk oranlarında başarı ile sayılmıştır. Araç sayımları birçok şehirde hareket algılayan sensörler, lazer sistemleri ve pnömatik hortum sistemleri kullanılarak yapılmaktadır. Trafikte hacim, yoğunluk çalışmaları ve ulaşım planlaması çalışmalarında araç sayımlarında elde edilen veriler kullanılmaktadır. Görüntü işleme teknikleri kullanılarak araç sayımları gerçekleştirilmiştir, mevcut sistemlere alternatif olarak uygulanabileceği kanıtlanmıştır ve elde edilen verilerin bahsedilen trafik problemlerinin çözümünde de kullanılabilirliği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Görüntü İşleme, Akıllı Ulaşım Sistemleri, Trafik Takibi, Araç Sayımı, Nesne Algılama

Giriş

Görüntü işleme, bir görüntüyü dijital forma dönüştürme ve ondan gelişmiş görüntü bilgisi elde etmek için bazı işlemler gerçekleştirme yöntemidir. 1950’li yılların başında bilgisayar teknolojisinde kaydedilen gelişmeler görüntü işleme teknolojisinin de ortaya çıkmasını sağlamıştır (Acharya ve Ray, 2005). Bu yeni teknoloji, bilgisayarların ve görüntü dijitalleştirme sistemlerinin gelişimine paralel olarak günümüz teknolojileri arasında hızla gelişmektedir. Görüntü işleme, mühendislik ve bilgisayar bilimleri başta olmak üzere birçok disiplinde araştırma alanı oluşturmaktadır. Akıllı ulaşım sistemleri, güvenlik sistemleri, tıbbi görüntüleme sistemleri gibi birçok uygulama alanı bulunmaktadır. Akıllı ulaşım sistemleri disiplininde farklı türlerde görüntü işleme teknikleri kullanılarak birçok uygulama yapılmaktadır. Bu uygulamalarda karayolu trafiğinde bulunan görüntü kaynağından veriler alınarak bilgisayar ortamında görüntüler işlenmektedir. Yollardaki araçların tespiti, hareketli araçların hız denetimi, araçlar arasındaki takip mesafelerinin belirlenmesi, şeritlerin tespit edilmesi gibi uygulamalar karayollarında ki kavşak ve otoyollarda bulunmaktadır. Ayrıca, araçların otoparklardaki konumlarını algılayan ve boş yerleri belirleyen farklı uygulamalarda mevcuttur (Yusnita vd., 2012). Gelişmiş ülkelerde yaygın olarak kullanılan diğer bir uygulama ise otoyollar üzerinde araç plakalarının tespit edilerek yol geçiş ücretlerinin tanımlanmasıdır. Geliştirilen görüntü işleme algoritmaları ve sinir ağları sayesinde plaka tanımlama işlemleri gerçekleştirilebilmektedir (Altun vd., 2018). Yiğit ve Çelik (2014) yapmış oldukları çalışmada insan gücünden tasarruf sağlamak ve güvenliği artırmak amacı ile bir giriş kapısına gelen araçların plakalarının görüntü işleme algoritmaları kullanarak tanımlanmasını ve sistemdeki mevcut kayıtları kontrol ettikten sonra kapının otomatik olarak açılmasını sağlayan sistemi geliştirmişlerdir. Özdemir ve Oral (2003) trafikteki servis araçlarının güzergâh seçiminde en uygun rota belirlenmesini görüntü işleme ve yapay zekâ yöntemlerinden biri olan genetik algoritma kullanarak gerçekleştirmiştir. Böylece servis araçlarının trafikte kalma sürelerinin kısaltılarak ve zirve saatlerde yoğunluğun azaltılması hedeflenmiştir. Görüntü işleme teknikleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar ulaşım alanında yalnızca karayolları ile sınırlanmamaktadır. Yaman ve Aktürk (2001) metro iletim hatlarında istasyonlarda bekleyen yolcu yoğunluklarının görüntü işleme teknikleri ile belirlemişlerdir ve tren sefer aralıklarının belirlendiği optimizasyon işlemlerinde giriş verileri olarak kullanılabilir hale getirilmesini sağlamışlardır. Ayrıca oluşturdukları modellerin kullanılarak söz konusu hizmet sisteminde dinamik çizelgeleme sürecine veri üretilmesini sağlamışlardır (Yaman vd., 2001).

Bu çalışmada, 5x4 şeritli bir otoyola ait video görüntüleri kullanılarak belirlenen kesimlerden geçen araçların görüntü işleme teknikleri kullanılarak sayılması gerçekleştirilmiştir. Nesne algılama, nesne takibi, renk filtreleme ve hareket algılama gibi birçok teknik kullanılarak araç sayımında kullanılacak olan moment alan ve çizgi metodları geliştirilmiştir. Bu metotlar kullanılarak doğruluk oranları yüksek sayımlar gerçekleştirilmiştir ve metotların karşılaştırılması yapılmıştır.

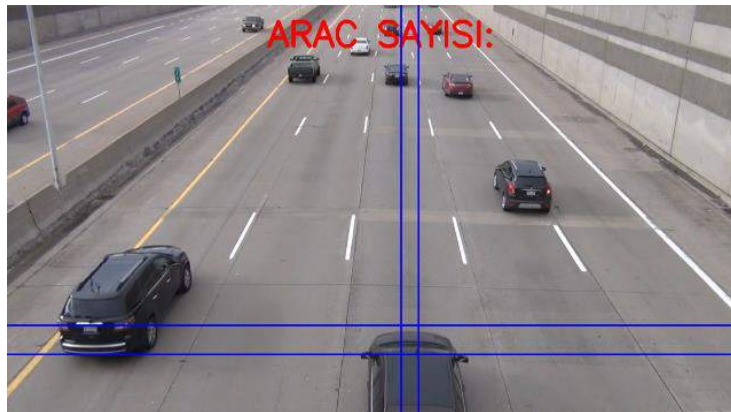
Materyal ve Metot

Bu çalışmada, görüntü kaynaklarından alınan görüntülerin işlenmesi ve algoritmaların yazılması için Opencv kütüphanelerinden yararlanılmıştır. Temel görüntü işleme metotlarının da kullanıldığı çalışmada ilk olarak video görüntüsü ‘cv2.VideoCapture()’ fonksiyonu ile çağırılmıştır. Daha sonra grayscale komutu ile görüntünün gri tonlanmış şekli elde edilmiştir. Görüntü işlemenin grayscale imgeler üzerinde gerçekleştirilmesi uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Gri tonlanmış görüntü Şekil 1’de verilmektedir.



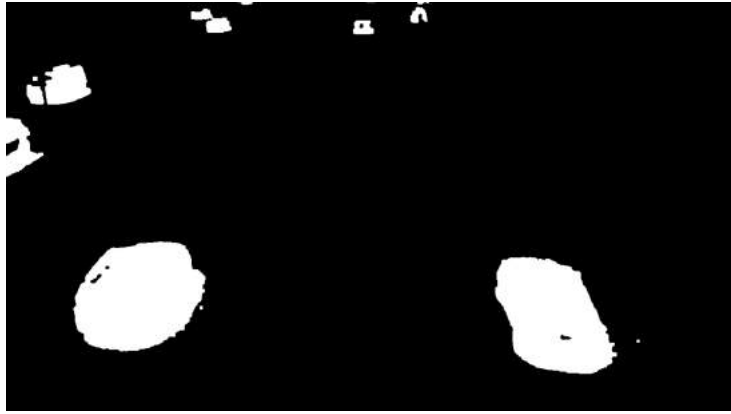
Şekil 1. Grayscale komutu ile gri tonlamaya dönüştürülmüş görüntü

Araç sayımı, kullanılan algoritmalar tarafından arka planda gerçekleştirilirken aynı zamanda video üzerinde kaç adet araç sayıldığına gösterildiği metin eklemeleri yapılmıştır. Bunun için ‘cv2.PutText()’ fonksiyonu kullanılmıştır. Metinler görüntü üzerinde istenilen piksel koordinatlarında konumlanabilmektedir. Ayrıca video görüntü üzerinde şeritler arasından geçen araçların belirlenmesinde çizgiler kullanılmıştır. Bu çizgilerin çizilmesi, renk, boyut ve kalınlık gibi özellikleri ‘cv2.line()’ komutu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 2’de video görüntü üzerinde konumlandırılan metin ve çizgi örnekleri görülmektedir.



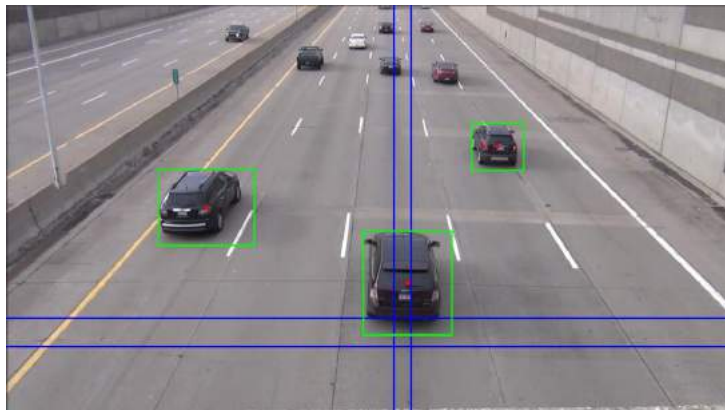
Şekil 2. Video üzerinde konumlandırılmış metin ve çizgiler

Video görüntüler üzerinde lekelerin olması araç algılanmasını zorlaştırmaktadır. Bu yüzden görüntüde bulunan lekelerin azaltılması amacı ile ‘cv2.GaussianBlur()’ fonksiyonu kullanılarak Gauss düzleştirme filtresi uygulanmıştır. Daha sonra belirlenen iki eşik değeri ile ‘cv2.threshold()’ fonksiyonu kullanılarak eşikleme filtrelemesi yapılmıştır. Ayrıca görüntülerdeki lekelerin minimize edilmesi için morfolojik imge işleme operasyonlarından aşındırma (erosion) kullanılmıştır. Video görüntüsü üzerinde bahsedilen metotlar kullanılarak minimize edilen görüntü örneği Şekil 3’de görülmektedir.



Şekil 3. Lekelerden arındırılmış görüntü örneği

Araç sayımı için gerekli argümanlardan birisi de araçların tespit edilmesidir. Bunun için Haarcascade metodu kullanılmaktadır. Çok sayıda araç fotoğraflarının bulunduğu xml uzantılı dosyadan yardım alınarak gerçekleştirilen bu yöntemde video görüntülerinden elde edilen fotoğraflar ile xml uzantılı dosya arasında eşleştirme yaparak araçlar tespit edilmektedir. Tespit edilen araçlar akan video görüntüsü üzerinde yeşil dikdörtgen kutu içerisine alınmaktadır. Bu dikdörtgen şeklin renginde veya kalınlığında değişiklikler yapmak mümkündür. Video üzerinde tespit edilmiş ve yeşil kutu içerisine alınmış araçlar Şekil 4’te görülmektedir.



Şekil 4. Haarcascade yöntemiyle sınıflandırılmış araçlar

Araçların video üzerinde tespit edilmesinden sonra uygun metodun geliştirilerek araçların sayılması gerekmektedir. Bu çalışmada moment alan metodu ve çizgi metodu olmak üzere iki metod geliştirilerek araçların sayımı gerçekleştirilmiştir. Moment alan metodunda şeritler üzerinde konumlandırılan çizgiler arasında moment alanlar oluşturulmaktadır. Video görüntüleri işlenirken bahsedilen bu alanlar üzerinden geçen araçların oluşturdukları ağırlık (moment) alanlarına bakılarak minimum moment alanı belirlenir. Daha sonra algoritmada gerekli komutlara minimum alan değerleri yerleştirilir böylece araçlar şeritlerden geçerken eğer minimum moment alan değerini geçerse araç sayısını bir artıracaktır. Belirli bir şerit üzerinde konumlandırılmış çizgiler ve oluşturulan moment alanı Şekil 5’de görülmektedir.



Şekil 5. Bir şerit üzerinde oluşturulmuş moment alanı kullanılarak araç sayılması

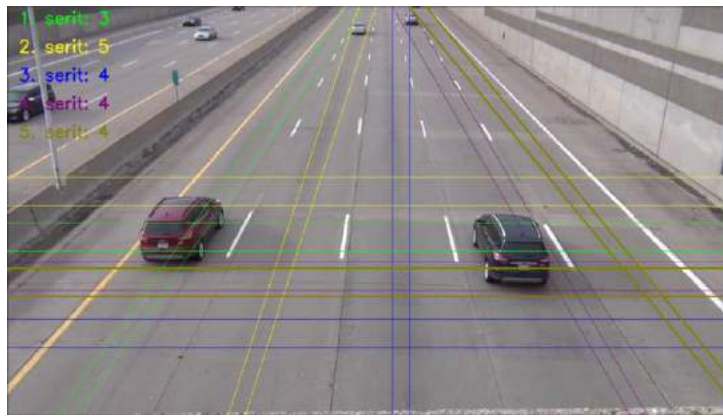
Çizgi metodunda ise araç tanıma işlemi gerçekleştirildikten sonra araçlar dikdörtgen kutu içerisine alınır ve dikdörtgenin ağırlık merkezine bir nokta ataması gerçekleştirilir. Sonrasında, video içerisine konumlandırılmış çizgiler referans kabul edilerek tanımlanan noktaların bu çizgiler üzerinden geçtiğinde araç sayımının gerçekleşeceği düşünülmüştür. Referans çizginin video üzerinde konumlandığı nokta kullanıcı tarafından sayım türüne göre belirlenebilmektedir. Toplam araç sayımının gerçekleşmesi için büyük bir çizgi veya şerit bazında sayım gerçekleştirilebilmesi için küçük bir çizgi çekilebilmektedir. Şekil 6’da çizgi metodu kullanılarak video görüntü üzerinden geçen toplam araçların sayıldığı gösterilmiştir.



Şekil 6. Çizgi metodu kullanılarak gerçekleştirilen toplam araçların sayımı

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bir otoyola ait mobese kamerasından alınan video görüntüleri iki farklı araç sayım metodu kullanılarak başarı değerleri karşılaştırılmıştır. Her iki metot içinde kullanılan video görüntüsünde şeritler ayrılmıştır ve araçların sayımı şerit bazında gerçekleştirilmiştir. Böylece şeritler arasındaki yoğunluk tespitleri kolaylıkla belirlenebilir. Moment alan metodu ve çizgi metodu kullanılarak şerit bazında gerçekleştirilen araç sayımlarının görüntüleri Şekil 7’de verilmektedir.



(a)



(b)

Şekil 7. Moment alan metodu (a) ve Çizgi metodu (b) kullanılarak şerit bazında araç sayımı

Otoyol trafiğinde seyir halinde devam eden araçların moment alan metodu kullanılarak sayılması ile %92.5 oranında, çizgi metodu kullanılarak sayılmasında ise %96.3 oranında başarılar elde edilmiştir. Çizgi yönteminin moment alana göre başarılı olmasının sebebi, metodun araç tanıdıktan sonra sayma işleminde bölgesel değil noktasal olarak sayma işlemini gerçekleştirmesi olarak yorumlanabilir. Tanımlanan her şerit için sayım yapabilme özelliğine sahip bu iki metodun yüksek başarı yüzdeleri ile kullanılabilirlikleri ispatlanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Görüntü işleme tekniklerinden yararlanarak otoyol trafiğinde akan araçların ilk olarak tanımlanması, daha sonra tanımlanan araçların sayılması ve şerit yoğunluklarının belirlenmesi iki farklı yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Moment alan metodu ve çizgi metodunda sırası ile %92.5 ve %96.3 oranlarında başarı elde edilerek kullanılabilirlikleri ispatlanmıştır. Bu yöntemler kullanılarak geliştirilen uygulamaların yaygınlaşması ile karayolu düzenlemelerinde kullanılabilecek trafik verilerine kolaylıkla erişim imkânı sağlanacaktır. Aynı zamanda trafik yoğunluğunun belirlenmesinde ve sinyalizasyon çalışmalarında kullanılarak trafik problemlerinin çözümünde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Araçların tespit edilmesi ve sayılmasının yanı sıra araçların sınıflandırılması da gerçekleştirilebilir. Böylece karayollarında belirlenen bölgelerin veya şeritlerin araç türlerine göre kullanım oranları tespit edilebilecektir.

Kaynaklar

- Acharya, T., Ray, A. K. 2005. *Image processing: principles and applications* (John Wiley & Sons).
- Altun, B., Atali, G., Özkan, S. S., Karayel, D. 2018. "Produce of A Plate Identification System By Image Processing Techniques and ANN." In *International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science (ISITES2018)*. Alanya/Turkey.
- Özdemir, E., Oral, M. 2003. "Genetik Algoritma ve Görüntü İşleme Teknikleri Kullanarak Servis Araçlarının Şehir Trafiğinde İzlediği Yolun Kısaltılması." In *1. Uluslararası Yerel Yönetimler Üniversite ve Sanayi İşbirliği Sempozyumu*. Ankara.
- Yaman, K., Aktürk, N. 2001. "Görüntü İşleme ile Kişi Yoğunluklarının Belirlenmesi." In *10. Ulusal Makine Teorisi Sempozyumu*. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Yaman, K., Sarucan, A., Atak, M., Aktürk, N. 2001. "GÖRÜNTÜ İŞLEME YÖNTEMİYLE HIZLI RAYLI ULAŞIM SİSTEMİNDE YOLCU YOĞUNLUĞUNUN BX-JENKINS YAKLAŞIMI İLE MODELLENMESİ." In *YAEM2001 – Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 22. Ulusal Kongresi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yiğit, T., Çelik, H. 2014. "Otomatik plaka tanıma özelliğine sahip akıllı bariyer sistemi." In *5. Ulusal Mekatronik Mühendisliği Öğrenci Kongresi (MeMÖK2014)*. Ankara.
- Yusnita, R., Norbaya, F., Basharuddin, N., 2012, Intelligent parking space detection system based on image processing, *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 3, 232-235.