

OPENCV İLE YÜZ TESPİTİ

Emrah Kaplan^{*1}, Mahfojur Rahman¹

¹Gümüşhane University, Electrical and Electronics Engineering, Türkiye,
Email of corresponding author: ekaplan@gumushane.edu.tr

(Received: 12 March 2024, Accepted: 13 March 2024)

(4th International Conference on Innovative Academic Studies ICIAS 2024, March 12-13, 2024)

ATIF/REFERENCE: Kaplan, E. & Rahman, M. (2024). OPENCV İLE YÜZ TESPİTİ. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 8(2), 530-534.

Özet- Bu çalışma, Haar Cascade sınıflandırıcısı kullanarak yüz tespitinde kullanılan metodolojinin uygulamasını içermektedir. Algoritmanın eğitim süreci, pozitif ve negatif görüntülerin kullanımı, gerçek zamanlı işlemede hızın önemi ve parametrelerin optimizasyonu gibi konular ele alınmıştır. Özellikle 'scaleFactor' ve 'minNeighbors' parametrelerinin ayarlanmasının yüz tespiti üzerindeki etkileri görsellerle desteklenerek açıklanmıştır. Ayrıca, OpenCV (Açık Bilgisayarlı Görü) kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilen yüz algılama süreci detaylandırılmıştır. Yüz algılama, görüntü veya videolardaki insan yüzlerinin otomatik olarak tanımlanması ve etiketlenmesidir. Bu yeteneğin güvenlik sistemleri ve yüz tanıma uygulamalarında yararlı olması beklenmektedir. Proje, OpenCV tarafından sunulan yüz tespit algoritmalarından ve işlevlerinden yararlanarak, Python programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Projenin aşamaları, bir görüntü veya video girişinin alınması, yüz algılamanın gerçekleştirilmesi, tespit edilen yüzlerin işaretlenmesi ve sonuçların görselleştirilmesini içerir. Performans değerlendirmesi, farklı senaryolar üzerinden yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler – Opencv, Yüz Tanıma, Haar Cascade, Python.

I. GİRİŞ

Bilgisayarlı görü, teknolojinin insan gözünün işlevlerini taklit etmesine odaklanan bir bilim dalıdır. Bu disiplin, bilgisayar sistemlerinin görüntüleri algılamak, analiz etmek ve yorumlamak için kullanıldığı yerdir. Temel amacı, insanların görsel bilgiyi nasıl işlediğine benzer şekillerde, makinelerin de görüntülerden anlamlar çıkarabilmesini sağlamaktır [1–3]. Görüntü işleme ise, bu sürecin bir parçası olarak, dijital görüntüler üzerindeki çeşitli bilgisayar tabanlı işlemleri kapsar. Bu işlemler, görüntü kalitesini artırma, nesnelere algılama ve sınıflandırma gibi faaliyetleri içerir [4].

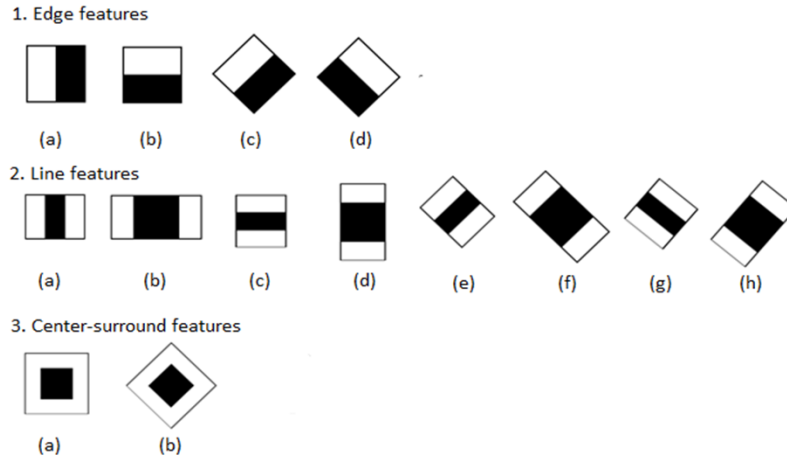
Derin öğrenme, yapay zekâ alanının bir alt kategorisi olarak, karmaşık veri kümelerinden örüntülerin ve ilişkilerin çıkarılmasını sağlar [3]. Çok katmanlı yapay sinir ağları kullanarak, bu yöntem görsel tanıma, doğal dil işleme ve ses tanıma gibi karmaşık görevleri başarılı bir şekilde yerine getirebilir [5]. Bilgisayarlı görme projelerinde sıklıkla başvurulan teknolojiler arasında OpenCV, MATLAB ve Python yer alır. OpenCV, görüntü işleme ve bilgisayarlı görme projeleri için tercih edilen açık kaynaklı bir kütüphanedir. MATLAB, görüntü işleme, analiz ve görselleştirme için geniş bir işlev yelpazesi sunar. Python ise, görüntü işleme ve analiz için güçlü bir programlama dili olarak, geniş bir ekosistem sağlar. Bu teknolojiler, bilgisayarlı görme alanında yenilikçi çözümler sunarak, projelerin geliştirilmesine katkıda bulunur. Yapılan deneyler, bu tekniklerin etkinliğini ve çeşitli uygulama alanlarında nasıl

kullanılabileceğini göstermiştir. Sonuçlar, bilgisayarlı görme ve derin öğrenme tekniklerinin birleşiminin, karmaşık görüntü işleme görevlerinde önemli başarılar elde edebileceğini ortaya koymuştur [6–8].

II. MATERYAL VE YÖNTEM

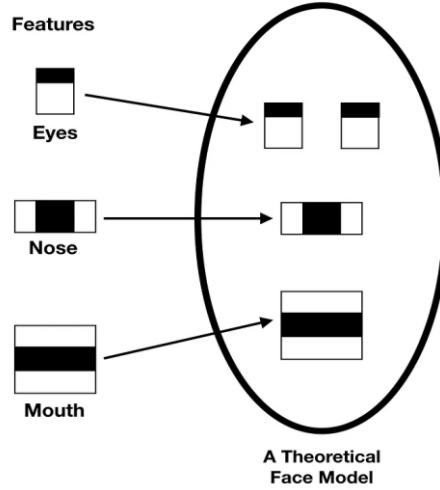
Görüntü işleme, nesne tespiti ve izleme konularında alanlarında, OpenCV kütüphanesinin temel taşlarından biri olan Haar Cascade sınıflandırıcısı ön plana çıkar. Paul Viola ve Micheal Jones tarafından geliştirilen bu yöntem, görüntülerde veya videolarda belirli nesnelere tespit etme amacıyla oluşturulmuştur ve Viola-Jones nesne tespit çerçevesi olarak da bilinir [9,10]. Yöntem, belirli bir algoritma kullanılarak, bilgisayara önceden tanımlanmış nesnelerin benzer yapıdaki görüntüler içinde tespit edilmesini sağlar [11].

Haar Cascade sınıflandırıcısının eğitim süreci, aranan nesnenin bulunduğu pozitif görüntüler ve nesnenin olmadığı negatif görüntüler kullanılarak gerçekleştirilir. Eğitim aşamasında, pozitif görüntülerdeki nesnelere, belirlenen boyutlardaki çerçevelerle taranır ve bu çerçeveler içindeki piksellerin değerleri üzerinden bir karşılaştırma yapılır. Bu karşılaştırma, siyah ve beyaz alanlardaki piksel değerlerinin toplamalarının kontrolü ile belirli hedef değerlerin oluşturulmasına dayanır. Bu yöntem, nesne tespiti yaparken yüksek bir başarı oranı sağlamak için tasarlanmıştır.



Şekil 1. Haar Cascade sınıflandırıcısı analiz çerçeveleri

Haar Cascade metodu, zayıf sınıflandırıcılar adı verilen çerçeveler aracılığıyla nesne tespiti gerçekleştirir. Bu yöntemde, birçok zayıf sınıflandırıcının kombinasyonu yüksek doğrulukta nesne tespiti sağlar. Özellikle, yüz tespiti gibi işlemlerde, nesnenin farklı bölümleri arasındaki parlaklık farkları gibi özellikler dikkate alınır. Eğitim sürecinde, pozitif ve negatif resimler üzerinde yapılan taramalarla, nesne tespitinde kullanılacak çerçeveler belirlenir. Bu süreç, istenilen nesnenin daha iyi tespit edilmesi için pozitif resimlerdeki detaylara özel önem verilerek ve yeterli sayıda örnek ile gerçekleştirilir.

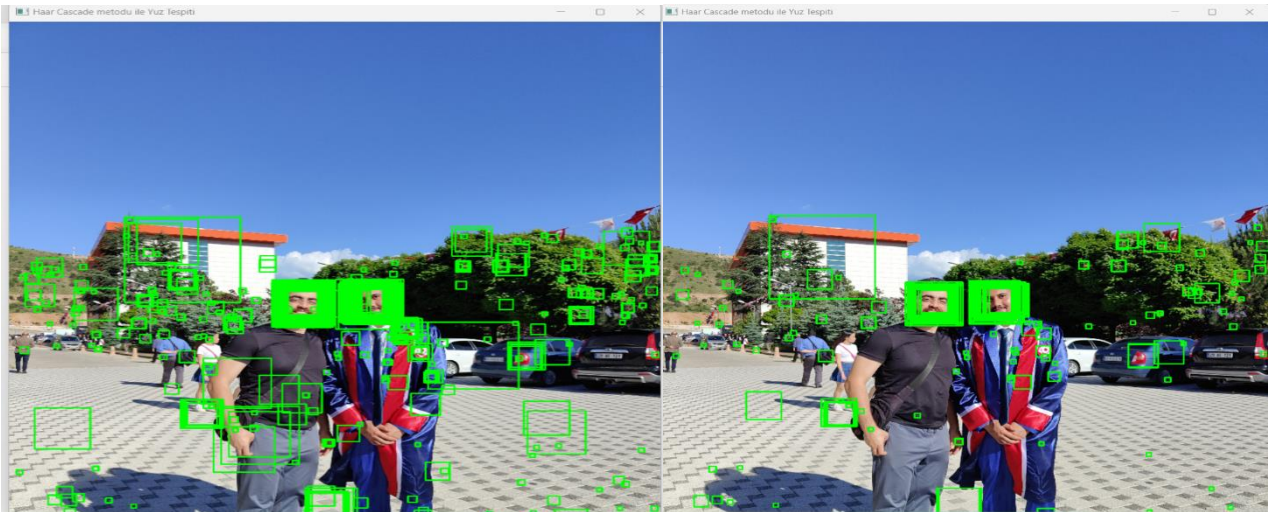


Şekil 2. Algoritma öğrenme sürecinde, bir yüzü oluşturan tipik özellikleri; gözler, burun, ağız gibi - tanıyacak şekilde eğitilir. Bu özellikler, daha sonra yeni görüntülerde bu yüz bileşenlerini tespit etmek için kullanılır [5].

Sınıflandırıcının eğitimi ve kullanımı, bilgisayar kaynaklarını yoğun şekilde kullanır. Gerçek zamanlı işlemede, hız önemlidir; bu yüzden resimlerin integral değerleri kullanılarak ve sadece eşleşen kısımların taranmasıyla işlem yükü azaltılır. Eğitim sonucunda oluşturulan .xml dosyası ile OpenCV kütüphanesi aracılığıyla nesne tespiti yapılır. Sınıflandırıcının performansı, eğitim yöntemi ve örnek sayısına bağlı olarak değişir.

III. BULGULAR

Resimlerde sunulan sonuçlar, 'Haar Cascade Metodu ile Resim Üzerinde Yüz Tespiti' kodu kullanılarak farklı parametre değerleriyle elde edilen çıktılardır. Kod içindeki 'scaleFactor' ve 'minNeighbors' değerleri, yüz tespiti için kritik parametrelerdir. 'scaleFactor' parametresi, bir ölçek faktörüdür ve [1-2] aralığında değer alarak görüntünün küçültülüp büyütülme yüzdesini belirler, bu da temelde kaç seviye olacağına karar verir. Örneğin, 1.10 değeri, görüntüyü her %10 küçülttüğümüz anlamına gelir. 'minNeighbors' parametresi ise bir karar faktörüdür ve [0-∞] aralığında değer alır. Aşağıdaki sonuçlarda görüldüğü gibi, 'minNeighbors' parametresini artırmak, yanlış pozitifleri azaltmamıza yardımcı olurken kesinlikle iyi sonuç alınacağı garantisini vermez.



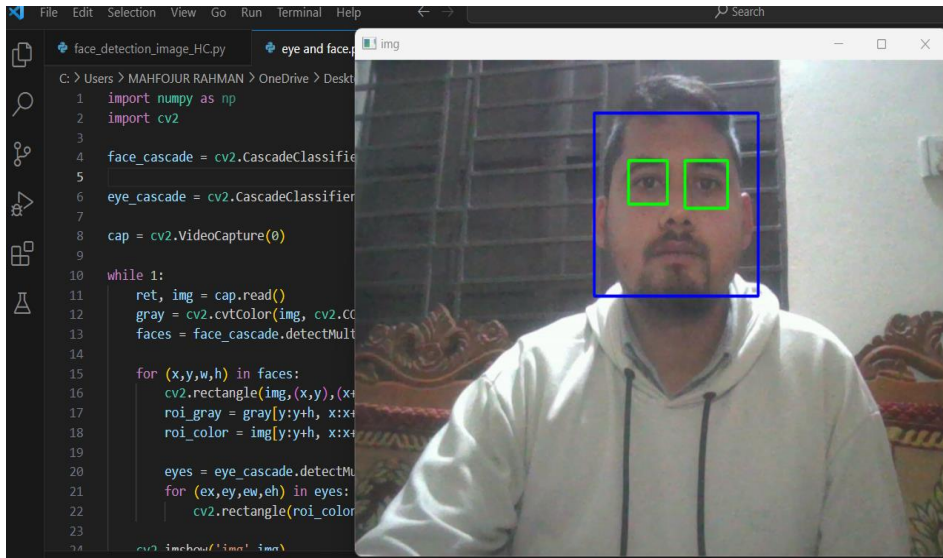
Şekil 3. Sol: Haar Cascade scaleFactor=1.05, minNeighbors=0 parametreleri için sonuç. Sağ: Haar Cascade scaleFactor=1.2, minNeighbors=0 parametreleri için sonuç.



Şekil 4. Sol: Haar Cascade scaleFactor=1.05, minNeighbors=5 parametreleri için sonuç., Sağ: Haar Cascade scaleFactor=1.05, minNeighbors=20 parametreleri için sonuç.



Şekil 5. Sol: Haar Cascade scaleFactor=1.05, minNeighbors=20 parametreleri için sonuç., Sağ: Haar Cascade scaleFactor=1.05, minNeighbors=50 parametreleri için sonuç.



Şekil 6. Haar Cascade metodu ile göz ve yüz tespitinin birlikte gerçekleştirilmesi.

Bahsi geçen parametrelerin optimal değerleri genellikle deneme yanılma yoluyla belirlenir. Denenen değerler arasında 'scaleFactor=1.05, minNeighbors=50' ve 'scaleFactor=1.4, minNeighbors=3' parametre kombinasyonlarının kullanılan resimler arasında kusursuz çalıştığı gözlemlenmiştir. Yapılan bir başka tespit ise 'scaleFactor' ve 'minNeighbors' parametrelerinin birbirleriyle ters orantılı olduğudur. Yani bir parametrenin değerini artırırken diğer parametrenin minimum değerlere yakın olması gerekmektedir.

IV. SONUÇLAR

Bu araştırmada, OpenCV’de Haar Cascade algoritması kullanılarak yüz tespiti gerçekleştirilmiştir. Ana bulgular, Haar Cascade sınıflandırıcısının yüz tespiti için etkili bir yöntem olduğu ve 'scaleFactor' ile 'minNeighbors' parametrelerinin bu süreçte kritik bir rol oynadığıdır. Ayarlanabilir parametrelerin en uygun hâle getirilmesi ile neredeyse hatasız denilebilecek yüksek doğruluk oranlarının elde edilebileceği belirlenmiştir.

Gelecek çalışmalarda, algoritmanın farklı ışık koşullarında ve çeşitli yüz açılarında performansını iyileştirmek üzerine odaklanılacaktır. Ayrıca, gerçek zamanlı yüz tespiti ve takibi için sistem optimizasyonları üzerinde çalışılacak ve derin öğrenme tabanlı yaklaşımların entegrasyonu araştırılacaktır. Bu sayede, uygulamanın güvenlik sistemleri, kimlik doğrulama ve otomatik yüz tanıma gibi alanlardaki uygulanabilirliği hedeflenmektedir. Ek olarak, sistemin değişken yüz ifadelerinde gösterdiği düşük performansın bertaraf edilmesine çalışılacaktır.

REFERANSLAR

1. TeohOng A, Ibrahim Z, Ramli S (2013) Computer Machine Vision Inspection on Printed Circuit Boards Flux Defects. *American Journal of Engineering and Applied Sciences* 6:263–273
2. Kaehler A, Bradski G (2017) *Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library*, 1st edition. O’Reilly Media, Sebastopol, CA
3. Shanmugamani R (2018) *Deep Learning for Computer Vision: Expert techniques to train advanced neural networks using TensorFlow and Keras*. Packt Publishing Ltd
4. Gonzalez RC, Woods RE, Masters BR (2009) *Digital Image Processing, Third Edition*. J Biomed Opt 14:029901
5. Selvi S, Sivakumar D, Sowmiya S, Suba K, Raja (2019) Face Recognition Using Haar - Cascade Classifier for Criminal Identification.
6. Villán AF (2019) *Mastering OpenCV 4 with Python: A practical guide covering topics from image processing, augmented reality to deep learning with OpenCV 4 and Python 3.7*. Packt Publishing Ltd
7. Surís D, Menon S, Vondrick C (2023) ViperGPT: Visual Inference via Python Execution for Reasoning. In: 2023 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV). pp 11854–11864
8. Virtanen P, Gommers R, Oliphant TE, et al (2020) SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python. *Nat Methods* 17:261–272
9. P. Viola and M. Jones, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features," *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. CVPR 2001*, Kauai, HI, USA, 2001, pp. I-I.
10. Viola, P., Jones, M.J. Robust Real-Time Face Detection. *International Journal of Computer Vision* 57, 137–154 (2004).
11. PSVS Sridhar, Premkumar Chithaluru, Sunil Kumar, Omar Cheikhrouhou, Habib Hamam (2023) An Enhanced Haar Cascade Face Detection Schema for Gender Recognition. *International Conference on Software and Computer Applications*. <https://doi.org/10.1109/icsca57840.2023.10087742>