

2209/A

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ARAŞTIRMA PROJELERİ DESTEK
PROGRAMI

SONUÇ RAPORU

**PROJE BAŞLIĞI: Yangın Tespit ve İhbarı için İnsansız Hava
Aracı Algoritması Tasarımı**

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI: Mohammad AFSHAR

DANIŞMANININ ADI: Arş.Gör.Dr. Özlem EMANET

GENEL BİLGİLER

PROJENİN KONUSU	Yangın Tespit ve İhbarı için İnsansız Hava Aracı Algoritması Tasarımı
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI	Mohammad AFSHAR
DANIŞMANIN ADI	Arş.Gör.Dr. Özlem EMANET
PROJE BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ TARİHLERİ	11.2022/11.2023

1. GİRİŞ

Ülkemizde de küresel iklim krizinin bir sonucu olarak kuraklık etkileri hissedilmektedir, bu nedenle yaz aylarında orman yangınları riski oldukça yüksektir. Orman yangınlarının en az zararla atlatılabilmesi için yangının zamanında tespit edilmesi ve hızlı müdahale edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu proje kapsamında, yapay sinir ağı (YSA) kullanılarak orman yangınlarının fotoğraf veya video üzerinden tespiti için bir model algoritma geliştirilmiştir. Projenin temel amacı yapay sinir ağları ve görüntü işleme teknolojilerini kullanarak orman yangınlarını tespit etmektir. Yangınlar tespit edildikten sonra video veya fotoğraf yoluyla veriler sunucuya aktarılmaktadır.

2.RAPOR DÖNEMLERİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bir yapay sinir ağını eğitmek için veri gereklidir. Bu veri genellikle matematiksel ifadeler şeklinde saklanırken, görüntü işleme modülleri bir fotoğrafı inceleyerek belirli nesneleri tanıma ve tespit etme yeteneğine sahiptir. Bu nesnelerin verisi de matematiksel ifadeler olarak saklanır. Bu projenin ana hedefi, bu iki matematiksel veriyi karşılaştırarak doğru sonuçları elde etmektir.

Bu amaca ulaşmak için, internet üzerinden elde edilen orman yangını fotoğrafları kullanılarak 1500 fotoğraflık bir veri seti oluşturulmuştur. Bu veri seti içerisinde, yapay sinir ağlarının güvenilirliğini ve modelin doğruluğunu test etmek için belirli sayıda fotoğraf seçilmiş ve yapay sinir ağları bu fotoğraflarla eğitilmiştir. Bu eğitimde açık kaynak ve akademik araştırmalar için uygundur olarak kabul edilen Yolov 8 yapay sinir ağları kullanılmıştır. Yolov 8, açık kaynak alandaki en hızlı ve güvenilir sonuçları veren yapay sinir ağlarından biridir, bu nedenle tercih edilmiştir.

Yapay sinir ağları kullanılarak bir model algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritma sayesinde görüntüler işlenir ve yangın tespiti sonucuna %60'ın üzerinde doğrulukla ulaşılır.

2.1.1 Veri Seti Oluşturma

Veri kümeleri, makine öğrenme algoritmalarını eğitme ve bilgisayar görü sistemi oluşturmada kritik bir rol oynar. OpenCV, Python'da bilgisayar görü ve görüntü işleme için popüler bir kütüphanedir ve veri kümeleri oluşturmak için bir dizi araç sunar. Veri kümesi oluşturmanın ilk adımı, veriyi toplamaktır. Bu projede, yapay sinir ağlarını eğitmek ve doğruluğunu kontrol etmek amacıyla internet üzerinden 500 adet yangın fotoğrafı elde edilmiştir. Bu fotoğraflardaki ateş objeleri kesilmiş ve matematiksel vektörler olarak saklanmıştır. Eğitim, doğrulama ve test aşamalarında kullanmak üzere 500 fotoğraftan oluşan veri setini 70-20-10 oranında bölmüş bulunmaktayız. Bu oranlar, sırasıyla yapay sinir ağının eğitimi, model algoritmasının doğrulaması ve algoritmanın testi için kullanılır.

Eğitim Verileri (%70): Veri setinin %70'ini oluşturan bu bölüm, yapay sinir ağının eğitildiği aşamada kullanılır. Ağ, bu verileri temel alarak modelini öğrenir ve veriyi analiz etme yeteneğini geliştirir.

Doğrulama Verileri (%20): Veri setinin %20'sini oluşturan bu bölüm, eğitim sırasında ağın performansını izlemek ve modeli ayarlamak için kullanılır. Doğrulama verileri, ağın aşırı uyum (overfitting) veya aşırı genelleme (underfitting) gibi sorunlara karşı kontrol edilmesine yardımcı olur.

Test Verileri (%10): Veri setinin %10'unu oluşturan bu bölüm, eğitim ve doğrulama işleminden sonra modelin nihai performansını değerlendirmek için kullanılır. Ağın gerçek dünya verileri üzerinde nasıl performans gösterdiğini ölçmek için test verileri kullanılır.

Veri toplandıktan sonra, OpenCV kullanılarak ön işleme tabi tutulur. Bu, görüntüleri tutarlı bir boyuta yeniden boyutlandırma, gri tonlamaya dönüştürme veya piksel değerlerini normalize etme işlemleri içerir. Veriyi ön işlemek, makine öğrenme algoritmalarının performansını artırır ve veri ile çalışmayı kolaylaştırır. Veri ön işlemiden geçirildikten sonra, eğitim ve test verileri olarak iki kümeye ayrılır. Bu

veriler, OpenCV kullanılarak diske kaydedilir ve genellikle CSV formatında saklanır. Bu format, veriyi analiz etmek için kullanılacak makine öğrenme algoritmaları ile uyumlu bir şekilde verileri depolamanızı sağlar.

2.1.2 Yapay Zekanın Eğitilmesi

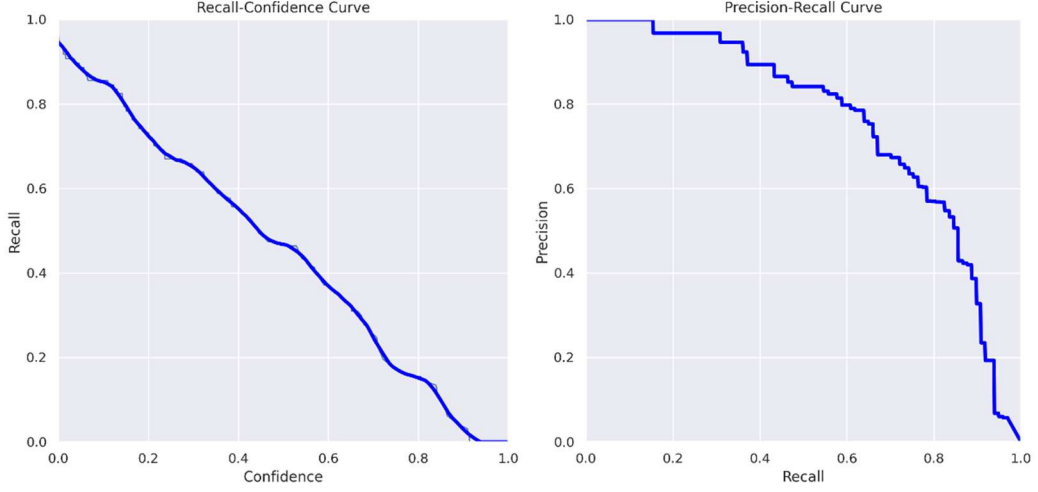
2.1.2.1 500 Fotoğraf ve 25 Epoch ile Eğitim ve Sonuçları:

Eğitim veri setinin bir tam dönemini ifade eden "epoch," yapay sinir ağlarının öğrenme sürecinin temel bir parçasıdır. Bir epoch, ağı tüm eğitim verilerini bir kez işlediği ve güncellediği bir dönemi temsil eder. Bu süreci birden fazla epoch ile tekrarlayarak ağı daha fazla öğrenme şansı elde etmesi ve verilere daha iyi uyum sağlaması amaçlanır.

Yapay sinir ağlarını eğitmek için ilk turda 500 tane fotoğraf seçilmiştir ve Yapay sinir ağı 25 epoch ile eğitilmiştir. Bu seti %70'i eğitim, %20'si doğrulama (validasyon) ve %10'u test amacıyla kullanılmıştır. Proje başvurusunda yangın fotoğraflarını tanınmasında doğruluk oranı %80 olarak öngörülmüştür. Eğitim sonucunda oluşan algoritma test fotoğraflarından %90'ında yangını doğru olarak tespit etmiştir. Kalan %10'da herhangi bir obje tespit edememiştir. Yangın tespit edilen fotoğraflardan bazı örnekler Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1 Yangın tespit edilen fotoğraflardan örnekler



Şekil 2 geri çağırma - güven ve kesinlik - geri çağırma

Şekil 2'de gösterilen Kesinlik-Geri Çağırma grafiği, eğitilen yapay sinir ağlarının ateş varlığını yüksek güvenle tespit ettiğini ve küçük ateşleri göz ardı ettiğini göstermektedir. Bu, özellikle güvenlik açısından önemli bir ayrıntıdır. Örneğin, güvenli bir alanda mangal yaparken, algoritma herhangi bir müdahalede bulunmamalıdır veya yanlış ihbarlardan kaçınılmalıdır.

Geri çağırma eşiği arttığında, algoritma daha az seçici hale gelir ve birçok görüntüyü ateş olarak tanır. Bu istenmeyen bir durumdur, çünkü yanlış ihbarlar artabilir ve sistem güvenilirliğini kaybedebilir.

Güvenilirlik ve geri çağırma grafiği, yukarıda bahsedilen durumu doğrulamaktadır. Veri tabanının küçük bir kısmı ateş olarak tanımlanmıştır. Yanlış ateş tespitini önlemek ve sistem güvenliğini sağlamak için güvenilirlik eşiği 0.4 olarak belirlenmiştir. Algoritmanın tespit yeteneğine daha fazla güvenmek için daha büyük bir veri setiyle tekrar eğitilmesi gerekecektir.

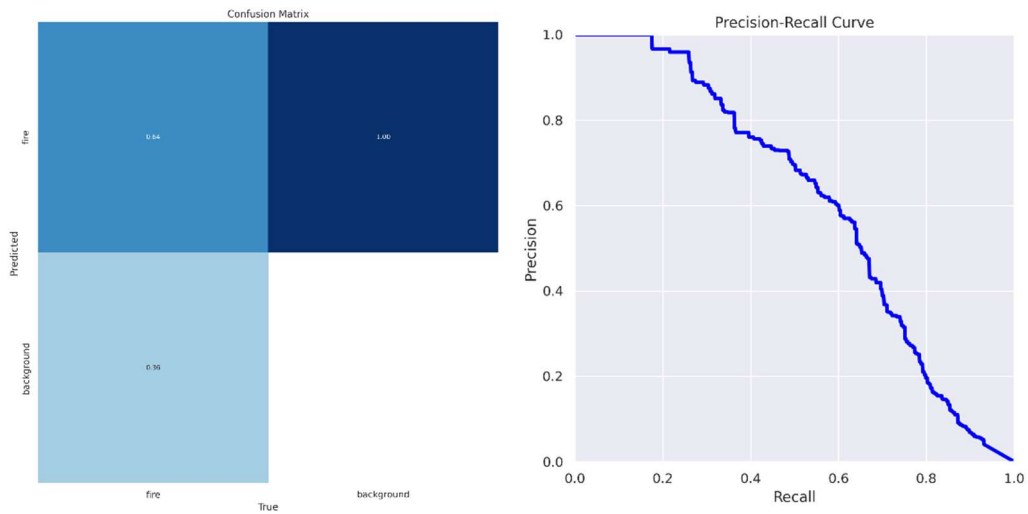
2.1.2.2 1500 Fotoğraf ve 100 Epoch ile Eğitim ve Sonuçları:

Yapay sinir ağlarının karar verme yeteneğini daha fazla veriyle test etmek amacıyla 1500 fotoğraftan oluşan yeni bir veri seti hazırlandı ve bu veri seti bir önceki uygulamada olduğu gibi aynı oranda işlemlere tabi tutuldu. Bu yeni deney sonucunda elde edilen yapay sinir ağı modeli kabul edilebilir bir kaliteye sahipti, ancak algoritma hala uygun değildi. Bu nedenle, 1500 fotoğraflık veri setini kullanarak yapay sinir ağları yeniden eğitildi. Yeniden eğitilen algoritma, yüksek doğruluk ve kesinliğe sahiptir.



Şekil 3 Yangın tespit edilen fotoğraflardan bazı örnekler

Şekil 4'te görülen Karışıklık Matrisi, bir sınıflandırma algoritmasının performansını değerlendirmek için kullanılan bir tablo veya matristir. Bu matrise göre, söz konusu algoritma 1500 fotoğraf verisi ile beslendiğinde %84 oranında ateş varlığını başarıyla tespit edebilmektedir. Ayrıca, algoritmanın Kesinlik ve Geri Çağırma grafiğinde daha keskin bir sonuç elde edilmiştir. Kesinlik ve Geri Çağırma grafiğinde, bir önceki denemeye göre daha az seçici davranıp %0.4 eşliğinde daha doğru kararlar verebilmektedir. Bu, algoritmanın yangın tespiti konusundaki performansının daha da iyileştirildiğini göstermektedir.



Şekil 4 Karışıklık matrisi ve kesinlik - geri çağırma

3.Sonuç

Ateş tespiti için hazırlanan algoritma, test sonuçlarına göre herhangi bir fotoğraf veya video üzerinde %80 kararlılık ve %60 güvenilirlikle ateşin varlığını tespit edebilmektedir. Bu, ilgili projelerde, yangın tespiti ve veri toplama amacıyla kullanılabilecek bir İHA (İnsansız Hava Aracı) ve veri tabanı entegrasyonunu mümkün kılar. Bu algoritma, Python programlama dili ile yazılmış olduğu için, İHA projelerinde yaygın olarak kullanılan Raspberry Pi işlemci kartı ile uyumlu bir şekilde çalışabilir. Bu sayede, sensörlerle daha fazla veri toplama ve yangın tespiti konusunda etkili bir çözüm sunabilir. Bu gelişme, yangınların erken tespiti ve hızlı müdahale için önemli bir adım olarak görülebilir ve projelerde büyük potansiyel sunabilir.

4.Çıktılar (yayınlar, sunumlar vb.)

Proje kapsamında herhangi bir yayın yapılmamıştır.

Proje ile ilgili harcama kalemleri hakkında ayrıntılı bilgi

Projenin tamamı açık kaynak bilgilerden yararlanarak yapılmış olup herhangi bir maliyet içermemektedir.

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜNÜN ADI – SOYADI - İMZA	DANIŞMANIN ADI – SOYADI - İMZA
Mohammad AFSHAR	Arş.Gör.Dr. Özlem EMANET
	

Tarih : 26.09.2023