

# CNN Kullanılarak Görüntü Üstünde Ateş Tespiti

Belit B. Kış<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Bağlantı 1; belitberdelk@hotmail.com

\* Haberleşme: belitberdelk@hotmail.com

**Öz:** Bu doküman 18 Mayıs Makine Öğrenmesi dersi projesi için hazırlanmış yazılı raporu içermektedir. Rapor CNN kullanılarak verilen görsel üstünde yangın tespiti yapıp işaretlenmesi ve tanımlama işleminin uygulanmasını içermektedir. Bulunan veriler ile hızlı ve doğruluk oranı yüksek bir nesne tanımlama makinası oluşturulup gerçek hayatta uygulanabilirliği sunulmaktadır. Bu makalede doğal afet sayılan orman yangınlarına karşı CNN kullanılarak bir yangın algılayıcı geliştirilerek can ve mal kaybını önlemeye yönelik geliştirilen proje anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** CNN, nesne tanımla

## 1. Giriş

Dünya nüfusunun son 100 yılda katlanarak artması sonucu, ormanlar üzerindeki baskı, şimdiye kadar hiç olmadığı kadar büyük bir düzeye ulaşmıştır. Bu baskı, ormanlar üzerinde en yoğun olarak; açmacılık, kesimler ve de orman yangınları şeklinde gerçekleşmektedir. Günümüzde dünya üzerinde 4 milyar hektar orman bulunmaktadır. Çeşitli nedenlerle 1950-1990 yılları arasında mevcut ormanların yarısı tahrip olmuştur. Ülkemizde de son 10 yıl içerisinde 12.000 hektar ormanımız yanarak yok olmuştur. Günümüzde gelişen teknoloji ve bu teknolojinin orman yangınlarına karşı yoğun olarak kullanılmasına rağmen orman yangınları hala büyük bir tehlike olarak durmaktadır. Yangınlarla savaşta bilimin ve diğer imkanların insanoğlunun yanında olmasına karşın, gün geçtikçe ekstrem koşullara bürünen iklim şartları, hızla artan dünya nüfusu ve bu nüfusun beslenme, barınma gibi ihtiyaçlarına ek olarak, değerli alanlara olan yoğun göç terazinin öteki kefesinde yer almaktadır [1].

Afetlerin ulaşım, enerji, iletişim, altyapı, sanayi gibi sistemlere olan etkileri birincil (doğrudan ve dolaylı) etkileridir. İkincil etkiler ise makroekonomik, yani ülke ekonomisine olan etkileridir. İkincil etkiler, afetten bir süre sonra meydana gelir ve büyüme ve istihdam düzeylerine, fiyatlar genel düzeyine, ödemeler dengesine olan etkileri ile ilgilidir. İktisadi büyüme, enflasyon oranları, bütçe açığı, kamu harcamaları, borç dengesindeki bozulmalar ikincil ekonomik etkilerdir [2].

Türkiye orman ve yaban hayatı açısından oldukça zengin bir ülkedir. Ancak bu fauna zenginliği de diğer tüm doğal bileşenler gibi yoğun baskı altındadır. 1937 yılından 2009 yılına kadar geçen 73 yıllık dönemde çıkan 86.769 adet orman yangınında toplam 1.617.701 hektar alanın yanması orman ve yaban hayatı varlığımızın ne kadar hızlı azaldığının önemli bir göstergesidir. Ülkemizde Temmuz ve Eylül ayları arası tehlikeli yangın sezonu olarak kabul edilmektedir ve bu dönemde çıkan yangın sayısı ve büyüklükleri de fazladır. Bu dönemin kuşları üreme ve kuluçka dönemine, memelilerin ise yavru bakım dönemine denk gelmesi orman yangınlarının yaban hayatı üzerine olan tehlikeli etkisini daha da arttırmaktadır [3].

Artan sediment akışını takiben yangın suyun ekolojik sağlığını ve içme suyu işletmesini etkiler. Yangın sonrası sedimentlerin büyük bir kısmı amfibiler ve balıklar, böcekler gibi sudayaşayan diğer canlılar için uygun biyolojik habitatı oluşturur. Büyük yangın sonrası sedimentler içme suyu sistemlerindeki etkiyi iki şekilde artırır. İlk ve en önemli olarak rezervuarların, infiltrasyon havzalarının ve bakım çalışmalarının dolması, zarar görmesi ya da sediment tarafından bozulmasıdır. İkinci olarak ise, artan sediment birikimi

**Citation:** Kış, B.B. CNN Kullanılarak Görüntü Üstünde Ateş Tespiti. 2021, 21, x.

Academic Editor: Firstname Last-name

Received: date

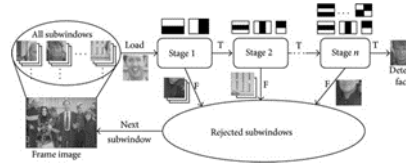
Accepted: date

Published: date

neticesinde mevcut sedimentin ortamdan kaldırılması için gereken uygulamalar ve maliyetlerin artması olarak karşımıza çıkmaktadır [4].

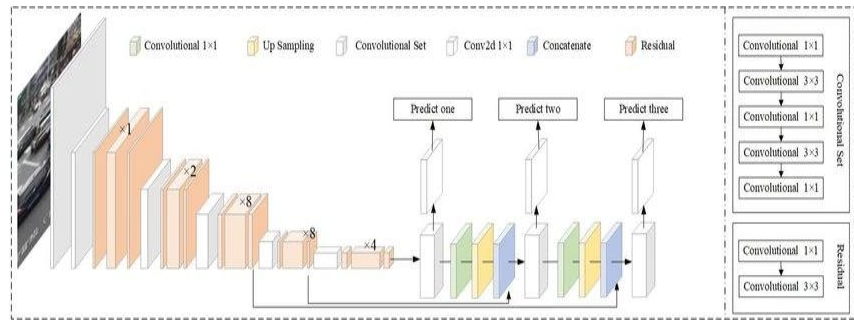
Orman yangını, doğal ya da insani sebeplerden ortaya çıkan yangınların ormanları kısmen veya tamamen yakmasıdır. Yıldırım düşmesi yanardağ patlaması ve yüksek sıcaklık gibi doğal sebeplerle çıkan yangınlar ve sigara, tarımsal ürünler nedenli çıkan insan kaynaklı orman yangınları vardır. Ormanların yanması ekolojik olarak birçok zarara sebep olur. İklim değişikliği ve kuraklık başlıca sonuçlardır. [5]

Gelişen teknoloji ile evrimsimli sinir ağları az kaynak kullanarak daha hızlı çalışabilmektedir. Nesne algılama bilgisayar görüşü ve görüntü işleme kullanılarak belirli bir sınıfın anlamlı nesnelerinin video veya fotoğraf üstünde tespit edilmesidir. Nesne tanımlama genel olarak yüz ve aktivite tanımlama gibi alanlarda kullanılır. Yolo, R-CNN ve SSD sinir ağı yaklaşımları olarak örnek verilebilir. Haar ve HOG makine öğrenmesi örnekleridir.



Şekil-1: Haar özellik yapısı

Projede nesne algılama algoritması olarak YOLO [6] seçilmiştir. YOLO (You Only Look Once) algoritması tek aşamalı olup evrimsimli sinir ağları ile yapılandırılmış veri dizileri arasındaki kalıpları tanımlayarak çalışmaktadır. Görüntü girdisini NxN bölgelere ayırır, her bölge sınırlayıcı kutuyu ve kutu içindeki obje için güveni tahmin eder. Tahmin edilen güven sınırlayıcı kutunun doğruluğu ile orantılıdır.



Şekil-2 : YOLO yapısı

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada kullanılan materyaller bu başlık altında kullanılan veri seti ve yangın fotoğrafları olarak detaylandırılarak anlatılacaktır. YOLO eğitimi için internette çeşitli kaynaklardan toplanmış olan 755 tane orman yangını içeren fotoğraf kullanılmıştır. Özne veri sayısı önerilen sayıdan az olduğu için öznel fotoğraflar üzerinden belirli parametreler ile modifiye ederek toplamda 1154 tane fotoğraf verisi elde edilmiştir. Bu veri setleri proje için oluşturulmuş ve kullanılmıştır.

Projede amaç yangınlarda görüntü üzerinden sınırlayıcı bölge oluşturmak ve belirleme yapmak olduğu için veri setleri ikinci aşamaya geçilmiştir. YOLO eğitimi için gerekli olan fotoğraf ve fotoğraf içinde tespit edilmesi istenilen objenin sınırlayıcı kutu

koordinatları gerekmektedir. Fotoğraflar veri seti üzerinde LabelImg [7] uygulaması kullanılarak YOLO formatına uygun koordinat veri seti oluşturulmuştur.

Eğitim Yöntemi olarak özellikle az veri ile yüksek performans sağlanması için YOLOv3 uyumlu Darknet-53 ağı kullanılmaktadır. Darknet-53 53 katmanlı artık ve evrişimli katmanlar kullanılarak oluşturulmuş önceden eğitilmiş bir CNN'dir.

	Type	Filters	Size	Output
	Convolutional	32	$3 \times 3$	$256 \times 256$
	Convolutional	64	$3 \times 3 / 2$	$128 \times 128$
1x	Convolutional	32	$1 \times 1$	
	Convolutional	64	$3 \times 3$	
	Residual			$128 \times 128$
	Convolutional	128	$3 \times 3 / 2$	$64 \times 64$
2x	Convolutional	64	$1 \times 1$	
	Convolutional	128	$3 \times 3$	
	Residual			$64 \times 64$
	Convolutional	256	$3 \times 3 / 2$	$32 \times 32$
8x	Convolutional	128	$1 \times 1$	
	Convolutional	256	$3 \times 3$	
	Residual			$32 \times 32$
	Convolutional	512	$3 \times 3 / 2$	$16 \times 16$
8x	Convolutional	256	$1 \times 1$	
	Convolutional	512	$3 \times 3$	
	Residual			$16 \times 16$
	Convolutional	1024	$3 \times 3 / 2$	$8 \times 8$
4x	Convolutional	512	$1 \times 1$	
	Convolutional	1024	$3 \times 3$	
	Residual			$8 \times 8$
	Avgpool		Global	
	Connected		1000	
	Softmax			

Şekil-3: Darknet-53 Yapısı

Darknet altyapısı kullanılarak Darknet-53 ağı  $420 \times 420$  boyutlarında fotoğraflar üzerinde eğitilmektedir. Bu eğitimler sonrasında bilgisayar görüşü eğitilmiş olan CNN'in kullanılması için OpenCv nin içinde bulunan deep neural network (dnn) modülü kullanılarak sistem içerisinde kullanımı sağlanır. OpenCv kullanılarak alınan önceden eğitilmiş CNN ile işlem yapmak için sistem girdi ve çıktı metodu ayarlanır.

### 3. Sonuç

#### 3.1. Veri Oluşturulması

CNN ağının eğitileceği nesne ile ilgili nesneyi çeşitli durumlarda ve koşullarda barındıran veriler seçilerek verisetinde varyasyon sağlanır.

Fotoğraf veri seti üstünde önerilen rakamların oluşturulması için var olan veri seti üstünde belirli parametreler kullanılarak sentetik veri üretilmiştir. Üretim için OpenCv kullanılmıştır. Veri seti %70 eğitim %30 test olarak ayrılmıştır.

##### 3.1.1. Algılama Algoritmasının Özelleştirilmesi

Algılama için kullanılan Darknet-53 CNN 53 katmanlı nesne algılama üstüne eğitilmiş bir ağıdır. Önceden eğitilmiş bir ağ kullanarak projenin geliştirilme süresi kısaltılmıştır.

Darknet-53 üzerinde veri seti ile eğitim yapıldığında sınıflandırma katmanları istenilen obje için özelleşir ve geri yayılma devam ederek ağ üstünde ince ayar yapılmasını sağlar. Eğitimin devam etmesi ağın nesne üstüne aşırı uyum göstermesini engeller. Darknet ile google colab üzerinde eğitilmiştir.	107 108 109 110
3.2 Uygulama	111
Eğitilmiş CNN ağının kullanılabilmesi için OpenCv kütüphanesi ile kamera ve fotoğraf verileri kullanılarak gerçek zamanlı çalışan uygulama geliştirilmiştir.	112 113
3.3 Proje Süreci	114
3.3.1. Araştırma Süreci	115
Projenin amacı doğrultusunda yangın tespiti için yangın nesnesini içeren fotoğraf örnekleri gerekmektedir. İnternet üstünde dünya çapında bulunan derlenmiş veya derlenmemiş fotoğraflar birleştirilerek 755 fotoğraflık veri seti hazırlanmıştır. Genel olarak dünya çapında çeşitli kentsel ve orman yangınlarını içermektedir. Ağ eğitiminin yapılabilmesi için veri seti içinde bulunan fotoğraflar üzerinde nesne koordinatlarının belirtilmesi istenmektedir. Koordinat verisinin optimal şekilde elde edilmesi için LabelImg adlı açık kaynaklı fotoğraf işaretleme uygulaması kullanılmıştır. Elde edilen koordinat veri ile fotoğraflarla isim açısından eşleştirilip veri setini kullanılabilir duruma getirmiştir.	116 117 118 119 120 121 122 123
3.3.2. Uygulama Süreci	124
• Uygulama Eğitim Süreci	125
Öznel ve sentetik verilerden oluşan veri seti ile Darknet altyapısı kullanılarak darknet-53 CNN ağı eğitildi. CNN yapısı ve öğretim parametreleri konfigürasyon dosyası içine yazıldı. Ağ eğitilirken belirli döngü aralıklarında ağın çıktısını kaydedip sonuç ağ üstünde analiz yapılabilmesini sağlar.	126 127 128 129
• Uygulama Kullanım Süreci	130
Eğitim sonucu eğitilmiş CNN ağı OpenCv kütüphanesinin derin öğrenme ağ (dnn) modülü kullanılarak sisteme yükler ve kullanımına imkan sunar. OpenCv ile ağ içinde kullanmak için bir görüntü objesi oluşturulup obje üstünde işlem yapar. Ağın yaptığı işlemler sonucunda tanımladığı nesnenin sınırlayıcı kutu koordinatlarını verir. Görüntü objesi üzerinde ağ tarafından sağlanan koordinatlar ile nesne etrafına sınırlayıcı kutu çizilerek sistemden kullanıcının algılayabileceği şekilde görüntü objesi gösterilir. Gerçek zamanlı görüntü üstünde çalışırken fotoğraf karelerinden oluşan videolarda bir saniyede gösterilen kare sayısı azaltılarak sistemin performansı artırılabilir. Düşük kaynağı bulunan sistemlerde ağ içine giren görüntü boyutu küçültülerek ağın çalışma hızı artar bunun sonucunda sistemin doğruluk oranı düşüktür. Uygulama sonucu test edilen ağ %84 doğruluk ve 0.1584 kayıp oranına sahip olduğu belirlenmiştir.	131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141
4. Sonuç	142
Geliştirilen proje ile sensörsel veri dışında görüntü ile yangın algılaması gerçekleştirildi. Yangın üzerine geliştirilen cihazlarda kullanılabilecek tek aşamalı nesne algılama CNN ağı ile hızlı ve doğru algılama yaparak maliyeti ve geliştirme süresini azaltmaktadır. Yeni veriler ile eğitilerek doğruluğu artırılabilir veya eğitilmiş ağı istenilen nesne üstünde eğiterek özelleştirebilir. Sonuç olarak;	143 144 145 146 147
✓ Nesne algılamanın ne olduğu	148

✓ Algılama algoritmaları	149
✓ CNN ağ eğitimi	150
✓ Model implementasyonu	151

konularından bahsedilmiştir ve yapılan çalışma sonucunda CNN kullanılarak görüntü	152
üstünde ateş tespiti yapılmıştır.	153

## Kaynakça 154

1. Ertuğrul, M. (2005). Orman yangınlarının dünyadaki ve Türkiye'deki durumu. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 7(7), 43-50. 155
2. Altun, F. (2018). Afetlerin ekonomik ve sosyal etkileri: Türkiye örneği üzerinden bir değerlendirme. *Sosyal Çalışma Dergisi*, 2(1), 1-15. 156
3. Özkazanç, N. K.; Ertuğrul, M. (2011). Orman yangınlarının fauna üzerine etkileri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 128-135. 158
4. Aydın, M.; Uğış, A.; Akkuzu, E.; Ünal, S. (2017). Orman yangınlarının su kaynakları üzerindeki etkileri. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2017, 17 (4): 554-564, Doi: 10.17475/kastorman.369008. 160
5. Wikipedia. Online erişim: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Orman\\_yang%C4%B1n%C4%B1](https://tr.wikipedia.org/wiki/Orman_yang%C4%B1n%C4%B1) (orman yangını). (1 Mayıs 2021). 162
6. Darknet: Open Source Neural Networks in C. Available online: <https://pjreddie.com/darknet/> (1 Mayıs 2021). 163
7. Why GitHub? (LabelImg). Available online: <https://github.com/tzutalin/labelImg> (1 Mayıs 2021). 164