

T.C.  
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ  
Mühendislik Fakültesi

Hayvan Tanımalı Kapan Sİstemi uygulaması

Osman Canbazoğlu  
201913172036

Batuhan öztürk  
201913172024

Görüntü işleme proje RAPORU

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ Bölümü

DANIŞMAN  
dr. öğr. üyesi EBRU EFEOĞLU

kÜTAHYA, 2023

*Proje Raporu*

**Hayvan Tanımalı Kapan Sistemi Uygulaması**

***Proje Teslim Tarihi:*** *28.12.2023*

**ÖZ**

Bu çalışma, yapay zeka ve görüntü işleme teknolojilerinin arıcılık sektöründe kovan koruma uygulamalarında nasıl kullanılabileceğini araştırmaktadır. Araştırma, çeşitli tehditleri tanımak amacıyla Kaggle ve COCO veri setlerinden toplanan görselleri kullanarak, VGG16 ve YOLOv8 modellerini test etmiş ve değerlendirmiştir. Bu süreçte, modellerin gerçek dünya verileri üzerindeki doğruluk, hassasiyet ve geri çağırma gibi performans metrikleri incelenmiştir. VGG16 modeli bazı durumlarda yanlış pozitif sonuçlar verirken, YOLOv8 modeli genel olarak daha yüksek doğruluk oranı ile başarılı sonuçlar vermiştir. Ayrıca, Arduino entegrasyonu ile algılanan nesnelere bağlı olarak farklı fiziksel tepkiler üretilmiştir; bu, ayı algılandığında bir servo motorun hareket etmesini ve insan algılandığında bir LED'in yanıp sönmesini içermektedir.

Çalışma, her iki model için daha çeşitli ve kapsamlı veri setleriyle eğitimin önemini vurgulamaktadır. Özellikle VGG16 modelinin doğruluk oranını artırmak için veri setlerinin çeşitliliğinin ve kapsamının artırılması gerektiği belirtilmiştir. YOLOv8 modeli ise, algoritma optimizasyonları ve hiperparametre ayarlamaları ile daha da iyileştirilebilir. Arduino entegrasyonunun geliştirilmesi, arı kovanlarını korumak için daha etkili fiziksel tepkiler üretmeye yardımcı olabilir. Araştırma sonuçları, görüntü işleme teknolojilerinin ve Arduino'nun arıcılıkta kovan koruma uygulamalarında nasıl kullanılabileceği konusunda değerli bilgiler sunmakta ve gelecekteki çalışmalar için bir temel oluşturmaktadır.

**Anahtar kelimeler**: Yapay Zeka, Görüntü İşleme, Arıcılık, VGG16 ve YOLOv8 modelleri, Arduino Entegrasyonu

**GİRİŞ**

Yapay zeka ve görüntü işleme teknolojileri, son yıllarda yaşanan teknolojik devrimin öncü güçlerinden olup, derin öğrenme, konvolüsyonel sinir ağları ve karmaşık algoritmalar gibi ileri düzey teknikler sayesinde, bilgisayarların çevrelerini algılama ve anlama kabiliyetlerini olağanüstü bir şekilde artırmıştır. Bu ilerlemeler, sağlık, güvenlik, otomotiv ve daha pek çok alanda devrimsel uygulamaların yolunu açarken, arıcılık gibi geleneksel sektörlerde bile yenilikçi çözümler sunma potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmada, yapay zeka ve görüntü işleme teknolojilerinin, özellikle arıcılık sektöründe kovanları çeşitli tehditlerden koruma konusunda nasıl etkili bir rol oynayabileceği araştırılmaktadır. Gelişmiş görüntü işleme algoritmaları ve Arduino mikrodenetleyici entegrasyonu kullanılarak, kovanları potansiyel tehlikelerden koruyacak yenilikçi bir sistem geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu süreçte, Kaggle ve COCO veri setlerinden toplanan verilerle eğitilen VGG16 ve YOLOv8 modellerinin performansları detaylı bir şekilde incelenmiş, bulgular doğrultusunda modellerin geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin artırılması için öneriler sunulmuştur. Araştırmanın sonucunda, bu teknolojilerin arıcılıkta kovan koruma uygulamalarında nasıl kullanılabileceği konusunda değerli bilgiler ve gelecekteki çalışmalar için bir temel ortaya konulmuştur.

**LİTERATÜR TARAMASI**

Hayvan tanımalı kapan sistemi uygulaması üzerine yapılan literatür taramasında farklı makale, bildiriler göz önünde bulundurularak 10 adet tarama sonucu elde edilmiş olup, bu sonuçlar doğrultusunda ilgili yayınların başlık, konu, kullanılan teknolojiler, yöntem ve sonuç bulguları ortaya çıkarılmıştır.

1. **Görüntü İşleme Yoluyla Otonom Tren-Hayvan Kazası Önleme Sistemi**

(Salh & Nabi, 2023)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında, Kürtçe dilinde sahte haberleri tespit etmeye yönelik bir makine öğrenimi projesini ele almaktadır.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:**
* Makine öğrenimi algoritmaları (Rastgele Orman (Random Forest), Destek Vektör Makineleri (Support Vector Machine), ve Evrişimli Sinir Ağları (Convolutional Neural Networks)).
* Özellik çıkarma teknikleri (Kelime Gömme (Word Embedding), Terim Frekansı-Ters Belge Frekansı (Term Frequency-Inverse Document Frequency), ve Sayım Vektörü (Count Vector)).
  1. **Yöntem:** Kürtçe sahte haber veri setini kullanarak haber metinlerinin özelliği çıkarılmıştır. Makine öğrenimi ve derin öğrenme sınıflandırıcısı kullanılmıştır.
  2. **Sonuç:** Evrişimli Sinir Ağlarının (CNN), diğer modellere göre daha yüksek doğruluk ve F1 skoru ile daha iyi performans göstermiştir. Sahte haberlerin metinsel içeriğinin, özellikle CNN kullanılarak, başarılı bir şekilde tespit edildiği sonucuna varılmıştır.

1. **Building a Dataset for Detecting Fake News in Amharic Language**

(Tazeze & R, 2021)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında Amharca dilinde sahte haberleri tespit etmek için bir veri seti oluşturmayı hedeflemiştir.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + Selenium WebDriver
     + Facebook Scraper kütüphanesi
     + TF-IDF
     + Pasif Agresif Sınıflandırıcı
     + Naive Bayes
     + Destek Vektör Makineleri
     + Lojistik Regresyon
     + Stokastik Gradyan
  3. **Yöntem:** Amharca haber kaynaklarından ve Facebook sayfalarından haberler toplanmış, etiketlenmiş ve makine öğrenimi modelleri ile sınıflandırılmıştır.
  4. **Sonuç:** Naive Bayes ve pasif agresif sınıflandırıcı modellerinin TD-IDF ve CountVectorizer ile yüksek doğruluk ve F1 puanı elde ettiği gözlemlenmiştir.

1. **A Blockchain System For Fake News Detection**

(Bobulski, 2024)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında blockchain teknolojisi kullanarak sahte haberlerin tespiti uygulaması üzerinde çalışmıştır.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + Blockchain
     + Eşler arası ağ (peer-topeer network)
     + Konsensüs algoritmaları
     + İş kanıtı (Proof of Work)
  3. **Yöntem:** Blockchain tabanlı sahte haber tespiti için bir sistem tasarımı ve bu sistemde kullanılan çeşitli algoritmaların detaylı açıklamaları.
  4. **Sonuç:** Blockchain teknolojisinin, sahte haberlerinin tespiti ve doğruluğunun doğrulanmasında etkili olduğu, bu teknolojinin bilgi yayılımını ve içerik doğrulama süreçlerinde manipülasyonlara karşı dirençli olduğu sonucuna varılmıştır.

1. **The PolitiFact-Oslo Corpus: A New Dataset for Fake News Analysis and Detection**

(Põldvere et al., 2023)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında PolitiFact-Oslo Corpus ile İngilizce dilinde, ABD odaklı sahte ve gerçek haberler içeren yeni bir veri seti oluşturmayı hedeflemiştir.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + Derin Öğrenme Ağları (DBN)
     + Uzun Kısa Süreli Hafıza (LSTM)
     + Bidirectional LSTM
     + Transformers modelleri (BERT, RoBERTa, DistilBERT, XLNet)
  3. **Yöntem:** PoliFact.com’dan veri toplama, manuel ve otomatik tekniklerle veri analizi, doğruluk için uzman etiketlemesi, metin türü ve kaynak bilgileriyle zenginleştirme çalışması yapılmıştır.
  4. **Sonuç:** Farklı metin türlerinde (sosyal medya, haber ve bloglar) sahte ve gerçek haberlerin dilbilimsel özelliklerinin analizi yapılıp, derin öğrenme tabanlı sahte haber tespiti modellerin performans değerlendirmeleri karşılaştırılmıştır.

1. **Building an Optimal Dataset for Arabic Fake News Detection**

(Bsoul et al., 2022)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında Arapça dilindeki sahte haberleri tespit etmek için bir veri seti oluşturmuştur.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + Makine öğrenim modelleri (Lojistik Regresyon, Destek Vektör Makineleri, Rastgele Orman, Naive Bayes, Stokastik Gradyan Azalışı, En Yakın Komşu ve Karar Ağaçları)
  3. **Yöntem:** Arapça haber başlıklarının toplanılması, etiketlenmesi ve çeşitli makine öğrenimi algoritmalarıyla sınıflandırılması.
  4. **Sonuç:** Farklı makine öğrenimi modellerini uygulanması sonucunda elde edilen F1 puanları ve modellerinin sahte haber tespiti için kullanılabilirliği test edilmiştir.

1. **Twitter'da Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Sahte Haber Tespiti**

(KAYAKUŞ & YİĞİT AÇIKGÖZ, 2023)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında Twitter üzerindeki sahte haberlerin makine öğrenmesi yöntemleri kullanılarak tespiti üzerinde çalışmalar yapmıştır.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + Karar ağaçları
     + Naive Bayes Sınıflandırıcıları
  3. **Yöntem:** Twitter’dan seçilen konularda atılan tweetlerin toplanması, metin ön işlemleri ve analizler sonucu sahte ve gerçek haberler olarak etiketlenmesi.
  4. **Sonuç:** Naive Bayes sınıflandırıcısının F1 skoru 0.883 ile karar ağaçlarına göre daha yüksek performans gösterdiği sonucuna varılmıştır.

1. **Twitter Üzerinde Türkçe Sahte Haber Tespiti**

(TAŞKIN et al., 2021)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında Twitter üzerinde Türkçe dilindeki sahte haberlerin tespiti üzerinde çalışma yapmıştır.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + Denetimsiz öğrenme algoritmaları (K-ortalamalar, Non-Negative Matrix Factorization, Doğrusal Diskriminant Analizi)
     + Denetimli öğrenme algoritmaları (K En Yakın Komşu, Destek Vektör Makinaları, Rassal Orman)
  3. **Yöntem:** Twitter’dan Türkçe tweetlerin toplanması, denetimli ve denetimsiz makine öğrenimi algoritmalarının kullanımı ile analizi.
  4. **Sonuç:** Denetimli öğrenme algoritmalarında 0.86 F1-metrik değeriyle başarılı sonuçlar alınmış, denetimsiz öğrenme algoritmalarının F1-metrik değeri 0.72’de kalmıştır.

1. **Examining the Models Used for Fake News Detection in the Scope of Social Context**

(KAYABAŞI KORU & ULUYOL, 2023)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında sosyal medya bağlamında sahte haber tespiti için kullanılan farklı modelleri incelemiştir.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + Makine öğrenmesi
     + Derin öğrenme
     + Çeşitli algoritmalar (SVM, Random Forest, Decision Trees, Logistic Regression)
  3. **Yöntem:** Projede makine öğrenmesi ve derin öğrenme yaklaşımlarını kullanarak sahte haber tespiti modellerinin performans kıyaslamaları yapılmıştır.
  4. **Sonuç:** Makine öğrenmesi ve derin öğrenme modellerinin farklı veri kümelerindeki performans değerlendirmeleri; en iyi performans gösteren modellerin belirlenmesi.

1. **Sahte Haber Tespiti için Derin Bağlamsal Kelime Gömülmeleri ve Sinirsel Ağların Performans Değerlendirmesi**

(HARK, 2022)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında sahte haber tespiti için derin bağlamsal kelime gömülmeleri ve çeşitli sinirsel ağların performansının değerlendirmesi üzerinde çalışma yapmıştır.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + GloVe kelime gömülmeleri
     + Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP)
     + Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM)
     + Yinelemeli Sinir Ağları (RNN) ve Evrişimli Sinir Ağları (CNN)
  3. **Yöntem:** COVID-19 sahte haber veri seti kullanılarak, GloVe ile ön-eğitimli metin gömülmeleri ve farklı sinirsel ağ modellerinin uygulanması yapılmıştır.
  4. **Sonuç:** LSTM modeli en yüksek sınıflandırma doğruluğuna (0.91) sahipken, MLP modeli en düşük performansı göstermiştir.

1. **Hızlandırılmış Makine Öğrenmesi Algoritmaları İle Türkçe Sahte Haber Tespiti**

(Danışmanı & Findik, n.d.)

* 1. **Konu:** Yazar bu çalışmasında Türkçe dilindeki sahte haberlerin hızlandırılmış makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak tespit edilmesi yönünde çalışma yapmıştır.
  2. **Kullanılan Teknolojiler:** 
     + CatBoost
     + AdaBoost
     + Gradient Boosting
     + XGBoost Algoritmaları
  3. **Yöntem:** Makine öğrenmesi algoritmalarının kullanımı ve sahte haberlerin tespiti için modellerin geliştirilmesi.
  4. **Sonuç:** Boosting algoritmalarının, diğer algoritmalara göre daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

**KULLANILAN TEKNOLOJİLER VE YÖNTEM**

Literatür taramalarından edinilen bulgular sonucunda kullanılan teknolojiler ve yöntem konusunda genel bilgilendirmeye sahip olunmuş olup, literatür taramalarında kullanılan teknoloji ve yöntemlere ek olarak farklı teknolojilere ve yöntemlerin görüntü işleme üzerinde etkisinin araştırılmasına yer verilmiştir.

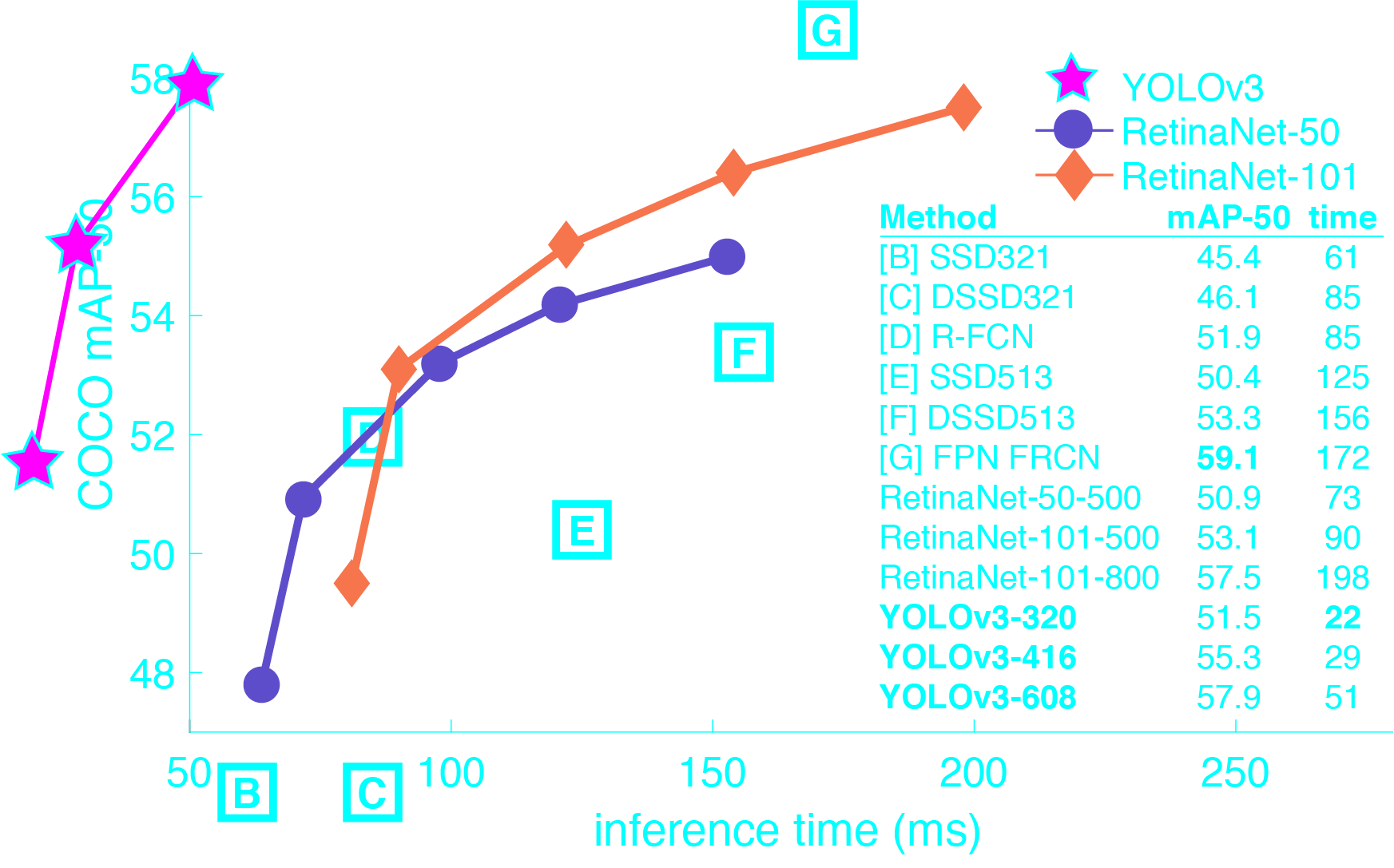
**Araştırmanın Amacı ve Türü**

Bu çalışma, görüntü işleme teknolojilerini kullanarak arıcılıkta kovanları tehditlerden koruma yöntemlerini araştırmayı hedeflemektedir. Çalışmanın temel amacı, farklı algoritmaları ve modelleri teste tabi tutarak, bu teknolojilerin arıcılıkta nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğini belirlemektir. Bu süreçte, yapay zeka ve makine öğrenimi tekniklerinin kovanları çeşitli tehditlere karşı nasıl koruyabileceği ve verimliliği artırabileceği incelenmektedir.

**Verilerin Toplanması ve Analizi**

Araştırma için Kaggle ve benzeri platformlardan toplanan ayı görselleri kullanılarak 500 adet farklı türleri içeren yeni bir veri seti oluşturulmuştur. Bu veri seti, özellikle arıcılıkta karşılaşılabilecek potansiyel tehditleri tanımlamak için hazırlanmıştır. Veri setinin çeşitliliği, modelin gerçek dünya koşullarına daha iyi uyum sağlamasını ve daha geniş bir tehdit yelpazesini tanıyabilmesini amaçlamaktadır.

Ek olarak, YOLO algoritmasını kullanan YOLOv8 modeli, COCO veri seti üzerinde test edilmiştir. COCO veri seti, geniş bir nesne sınıflandırma ve tespiti için kullanılan kapsamlı bir veri setidir. Bu veri setinin analizi, modelin çeşitli nesneleri nasıl algıladığı ve sınıflandırdığı konusunda değerli bilgiler sunmaktadır. Özellikle, modelin arıcılıkta karşılaşılabilecek spesifik tehditleri ne kadar doğru bir şekilde tespit edebildiği üzerinde durulmuştur.



**Şekil 1.1** YOLO algoritmasının diğer algoritmalara göre karşılaştırılması

**Kullanılan Teknolojiler**

Bu projede, görüntü işleme için Python programlama dili tercih edilmiştir. Python, geniş kütüphane desteği, geliştirmeye açık yapısı ve popülaritesi ile görüntü işleme uygulamalarında sıkça kullanılan bir dildir. Visual Studio Code içerisine entegre edilmiş Jupyter Notebook eklentisi, yapay zeka ve makine öğrenimi uygulamaları için ideal bir tümleşik geliştirme ortamı sunmaktadır.

Projede, algılanan nesnelerin türüne bağlı olarak farklı fiziksel tepkiler üretmek için Arduino mikrodenetleyici kullanılmıştır. Ayı algılandığında, Python'dan Arduino'ya seri haberleşme yoluyla bir sinyal gönderilir ve bu sinyal Arduino üzerinde bağlı olan bir servo motorun hareket etmesini sağlar. Bu, pratikte arı kovanlarının potansiyel tehditlere karşı korunmasında etkili bir yöntem olabilir.

Benzer şekilde, sistem bir insan algıladığında, yine seri haberleşme yoluyla Arduino'ya bir sinyal gönderilir. Bu durumda, Arduino üzerine bağlı bir LED'in yanıp sönmesi sağlanır. Bu özellik, arı kovanlarının etrafında insan varlığını belirtmek için kullanılabilir ve bu sayede insanların kovanlara yaklaşmasını önleyici bir uyarı sistemi olarak işlev görebilir.

**Yöntem**

Makalede ele alınan araştırma, belirli bir veri seti üzerinde gerçekleştirilmiştir. İlk adım olarak, bu veri seti eğitim ve test verileri olarak iki ana kategoriye ayrılmıştır. Veri setinin ayrılmasında, genellikle kullanılan yöntemlerden biri olan rastgele örnekleme veya stratifikasyon teknikleri kullanılmıştır. Bu ayrım, modelin genel veri seti üzerindeki performansını daha iyi değerlendirebilmek için yapılmıştır.

Araştırmanın bir sonraki aşamasında, derin öğrenme temelli bir konvolüsyonel sinir ağı olan VGG16 modeli kullanılmıştır. VGG16, özellikle görsel veri işleme konusunda etkili olduğu bilinen bir mimaridir. Model, eğitim veri seti üzerinde eğitilerek, belirli görevler için özelleştirilmiştir. Eğitim sürecinde, modelin ağırlıkları, veri setindeki örneklerle iteratif bir şekilde güncellenmiş ve bu sayede model, veri setindeki desenleri öğrenmeye başlamıştır.

Model eğitimi tamamlandıktan sonra, test veri seti kullanılarak modelin performansı değerlendirilmiştir. Bu aşamada, modelin gerçek dünya verileri üzerindeki doğruluk, hassasiyet, geri çağırma gibi performans metrikleri hesaplanmıştır. Bu değerlendirme, modelin pratik uygulamalarda ne kadar etkili olabileceğine dair önemli bilgiler sağlamaktadır.

Araştırmanın bir diğer önemli aşaması, YOLO (You Only Look Once) algoritması kullanılarak geliştirilen YOLOv8 modelinin test edilmesidir. YOLO, nesne tespiti konusunda yüksek hız ve doğruluk sağlayan bir algoritmadır. Bu çalışmada, YOLOv8 modeli, hem hız hem de doğruluk açısından değerlendirilmiştir. Modelin test edilmesi sırasında, gerçek zamanlı nesne tespiti ve sınıflandırma yetenekleri özellikle incelenmiştir. YOLOv8'in performansı, özellikle karmaşık sahnelerde ve değişken aydınlatma koşullarında test edilerek, modelin güvenilirliği ve uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

Projede, nesne algılama sonuçlarına dayalı olarak farklı fiziksel tepkiler üretmek amacıyla Arduino mikrodenetleyici kullanılmıştır. Python'dan Arduino'ya seri haberleşme ile gönderilen sinyaller, bir servo motorun hareket etmesini veya bir LED'in yanıp sönmesini sağlamak için kullanılmıştır. Bu entegrasyon, modelin gerçek dünya uygulamalarında nasıl etkili olabileceğini göstermektedir.

Bu yöntemler, araştırmanın genel amacına hizmet edecek şekilde tasarlanmış ve uygulanmıştır. Her bir adım, modelin performansını detaylı bir şekilde incelemek ve sonuçların güvenilirliğini artırmak amacıyla dikkatlice gerçekleştirilmiştir.

**BULGULAR VE TARTIŞMA**

Projede kullanılan ilk yöntem olan VGG16 modeli ile yapılan testlerde, performans parametreleri dikkate alındı. Ayı görselleri üzerinde yapılan analizler, modelin doğruluk oranında önemli sapmalar gösterdiğini ortaya koydu. Model, bazı durumlarda ayı görsellerini doğru olarak tanımlarken, diğer durumlarda insan figürlerini yanlışlıkla ayı olarak sınıflandırdı. Bu durum, modelin nesne tanıma ve sınıflandırma konusunda bazı zorluklar yaşadığını ve belirli desenleri ayırt etmede yetersiz kaldığını göstermektedir.

Bu bulgular, modelin eğitim sürecinde kullanılan veri setinin çeşitliliği ve kalitesi üzerine soruları gündeme getirmektedir. Modelin eğitimi için kullanılan veri setinin çeşitli hayvan ve insan figürlerini içermesi gerektiği ve modelin öğrenme algoritmasının daha karmaşık ve çeşitlendirilmiş veri setleriyle yeniden eğitilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Diğer yandan, YOLOv8 modeli üzerinde yapılan testlerde, modelin ortalama %75'lik bir doğruluk oranına sahip olduğu görülmüştür. Bu oran, özellikle gerçek zamanlı nesne tespiti ve sınıflandırma konusunda oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. Ancak, modelin hala önemli ölçüde hata payı barındırdığı ve bazı durumlarda nesneleri yanlış sınıflandırabildiği anlaşılmaktadır.

Arduino entegrasyonu ile elde edilen bulgular, modelin algılama sonuçlarına dayalı olarak gerçekleştirilen fiziksel tepkilerin etkili olduğunu göstermektedir. Ayı algılandığında harekete geçen servo motor ve insan algılandığında yanıp sönen LED, modelin pratik uygulamalarda nasıl etkili olabileceğine dair değerli bilgiler sunmaktadır.

Bu bulgular, YOLOv8 modelinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır. Modelin doğruluk oranının artırılması için daha fazla veri ile eğitim yapılması, algoritmanın optimizasyonu ve hiperparametre ayarlamalarının yapılması gibi çeşitli stratejiler önerilebilir. Ayrıca, modelin farklı ışık koşulları, açılar ve arka planlarla yapılan testlerde nasıl performans gösterdiğine dair daha detaylı analizler yapılabilir.

**SONUÇ VE ÖNERİLER**

**Sonuçlar**

Bu çalışma, arıcılıkta kovan koruma uygulamalarında görüntü işleme teknolojilerinin ve Arduino entegrasyonunun potansiyelini incelemiştir. VGG16 modeli ile yapılan testler, bu modelin doğruluk oranında önemli sapmalar gösterdiğini ortaya koymuştur. Model, bazen insan figürlerini yanlışlıkla ayı olarak sınıflandırarak, yanlış pozitif sonuçlar üretmiştir. Bu, modelin nesne tanıma ve sınıflandırma konusunda zorluklar yaşadığını ve belirli desenleri doğru bir şekilde ayırt etmede yetersiz kaldığını göstermektedir.

Öte yandan, YOLOv8 modeli, genel olarak daha yüksek bir doğruluk oranı ile başarılı sonuçlar vermiştir. Bu model, özellikle gerçek zamanlı nesne tespiti ve sınıflandırma konusunda oldukça etkili olmuştur, ancak hala geliştirilebilecek alanlar bulunmaktadır.

Arduino entegrasyonu, görüntü işleme sonuçlarına dayalı olarak farklı fiziksel tepkilerin etkili bir şekilde üretilebileceğini göstermiştir. Ayı algılandığında harekete geçen servo motor ve insan algılandığında aktive olan LED sistemi, modelin pratik uygulamalarda nasıl faydalı olabileceğinin önemli göstergeleridir.

**Öneriler**

Her iki modelin de eğitimi için daha çeşitli ve kapsamlı veri setlerinin kullanılması önerilir. Özellikle, insan figürleri ve çeşitli hayvan türleri arasındaki ayrımı daha iyi öğrenmek için, modellerin daha geniş ve çeşitlendirilmiş veri setleriyle eğitilmesi gerekmektedir.

VGG16 modelinin doğruluk oranını artırmak ve yanlış pozitif sonuçları azaltmak için, kullanılan veri setlerinin çeşitliliği ve kapsamı artırılmalıdır. Daha fazla ve çeşitli veri ile eğitim, modelin gerçek dünya koşullarında daha doğru sınıflandırmalar yapmasını sağlayabilir.

YOLOv8 modeli, genel olarak iyi sonuçlar vermesine rağmen, performansını daha da artırmak için ek çalışmalara ihtiyaç duymaktadır. Modelin algoritma optimizasyonları ve hiperparametre ayarlamaları, daha doğru sonuçlar elde etmek için gereklidir.

Arduino entegrasyonunun daha da geliştirilmesi, farklı türdeki tehditlere karşı daha etkili fiziksel tepkiler üretmeye yardımcı olabilir. Bu, özellikle arı kovanlarının korunmasında önemli bir rol oynayabilir.

Her iki modelin de farklı ışık koşulları, açılar ve arka planlar altında nasıl performans gösterdiğine dair daha kapsamlı testler yapılmalıdır. Bu, modellerin gerçek dünya uygulamalarında nasıl optimize edilebileceği konusunda daha fazla bilgi sağlayacaktır.

**Sonuç**

Bu araştırma, görüntü işleme teknolojilerinin ve Arduino'nun arıcılıkta kovan koruma uygulamalarında nasıl kullanılabileceği konusunda bilgiler sunmuştur. Elde edilen bulgular ve öneriler, bu teknolojilerin gelişimine ve uygulanabilirliğine önemli katkılarda bulunabilir ve gelecekteki çalışmalar için bir temel oluşturabilir.

# Kaynakça

Bobulski, J. (2024). A Blockchain System for Fake News Detection. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, *1112 LNEE*, 1–11. https://doi.org/10.1007/978-981-99-8211-0\_1

Bsoul, M. A., Qusef, A., & Abu-Soud, S. (2022). Building an Optimal Dataset for Arabic Fake News Detection. *Procedia Computer Science*, *201*(C), 665–672. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.03.088

Danışmanı, T., & Findik, O. (n.d.). *HIZLANDIRILMIŞ MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE TÜRKÇE SAHTE HABER TESPİTİ Elif YILDIRIM 2022 YÜKSEK LİSANS TEZİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ*.

Farha, A. (2023). Augmented Fake News Detection Model Using Machine Learning. *Article in International Journal of Engineering and Management Research*, *13*(3). https://doi.org/10.31033/ijemr.13.3.27

Golbeck, J., Mauriello, M., Auxier, B., Bhanushali, K. H., Bonk, C., Bouzaghrane, M. A., Buntain, C., Chanduka, R., Cheakalos, P., Everett, J. B., Falak, W., Gieringer, C., Graney, J., Hoffman, K. M., Huth, L., Ma, Z., Jha, M., Khan, M., Kori, V., … Visnansky, G. (2018). Fake news vs satire: A dataset and analysis. *WebSci 2018 - Proceedings of the 10th ACM Conference on Web Science*, 17–21. https://doi.org/10.1145/3201064.3201100

HARK, C. (2022). Sahte Haber Tespiti için Derin Bağlamsal Kelime Gömülmeleri ve Sinirsel Ağların Performans Değerlendirmesi. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *34*(2), 733–742. https://doi.org/10.35234/fumbd.1126688

KAYABAŞI KORU, G., & ULUYOL, Ç. (2023). Sahte Haber Tespiti için Kullanılan Modellerin Sosyal Bağlam Kapsamında İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, *11*(1), 39–54. https://doi.org/10.29109/gujsc.1145516

KAYAKUŞ, M., & YİĞİT AÇIKGÖZ, F. (2023). Twitter’da Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Sahte Haber Tespiti. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, *23*(2), 1017–1027. https://doi.org/10.11616/asbi.1266179

Põldvere, N., Uddin, Z., & Thomas, A. (2023). The PolitiFact-Oslo Corpus: A New Dataset for Fake News Analysis and Detection. *Information*, *14*(12), 627. https://doi.org/10.3390/info14120627

Salh, D. A., & Nabi, R. M. (2023). Kurdish Fake News Detection Based on Machine Learning Approaches. *Passer Journal of Basic and Applied Sciences*, *5*(2), 262–271. https://doi.org/10.24271/PSR.2023.380132.1226

TAŞKIN, S. G., KÜÇÜKSİLLE, E. U., & TOPAL, K. (2021). Twitter üzerinde Türkçe sahte haber tespiti. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *23*(1), 151–172. https://doi.org/10.25092/baunfbed.843909

Tazeze, T., & R, R. (2021). Building a Dataset for Detecting Fake News in Amharic Language. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 76–83. https://doi.org/10.48175/ijarsct-1362