



T.C

**KOCAELİ SAğLIK VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOęA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
YAZILIM MÜHENDİSLİğİ**

ANIMALS-10 GÖRÜNTÜ SINIFLANDIRMA PROJESİ

**Hazırlayan
Nurdan BULUT
220502021**

**TARİH
31.12.2025**

ANIMALS-10 GÖRÜNTÜ SINIFLANDIRMA PROJESİ

1. GİRİŞ

Görüntü sınıflandırma, bilgisayarlı görü alanının en temel problemlerinden biridir ve günümüzde nesne tanıma, biyometrik sistemler, otonom araçlar ve sağlık uygulamaları gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Derin öğrenme tabanlı evrimsel sinir ağları (CNN), bu alanda yüksek başarılar elde edilmesini sağlamıştır.

Bu proje kapsamında, **Animals-10** veri seti kullanılarak 10 farklı hayvan sınıfının görüntüler üzerinden sınıflandırılması hedeflenmiştir. Projede, önceden ImageNet veri seti üzerinde eğitilmiş MobileNetV2 mimarisi kullanılarak Transfer Learning yaklaşımı uygulanmıştır. Model performansı çeşitli metrikler ile değerlendirilmiş ve sonuçlar kullanıcı dostu bir web arayüzü üzerinden sunulmuştur.

2. PROJENİN AMACI

Bu çalışmanın temel amaçları aşağıda sıralanmıştır:

- Görüntü sınıflandırma problemi için uçtan uca bir yapay zeka pipeline'ı oluşturmak
- Transfer Learning yaklaşımını pratikte uygulamak
- Eğitim, doğrulama ve test süreçlerini birbirinden net şekilde ayırmak
- Model performansını sayısal metrikler ve görseller ile analiz etmek
- Eğitilen modeli etkileşimli bir web arayüzü aracılığıyla kullanıcıya sunmak

3. VERİ SETİ

3.1 Veri Seti Hakkında Bilgi

Bu projede **Animals-10** veri seti kullanılmıştır.

- **Veri seti adı:** Animals-10
- **Sınıf sayısı:** 10
- **Sınıflar:**
cane, cavallo, elefante, farfalla, gallina, gatto, mucca, pecora, ragno, scoiattolo
- **Görsel türü:** RGB görüntüler
- **Kaynak:** Kaggle – Animals-10 Dataset

Veri seti GitHub reposuna dahil edilmemiştir. Bunun yerine veri seti kaynağı README dosyasında referans verilerek belirtilmiştir.

3.2 Veri Ön İşleme

Tüm görüntüler:

- 224×224 boyutuna yeniden ölçeklendirilmiştir
- RGB formatında işlenmiştir
- MobileNetV2 mimarisine uygun normalizasyon uygulanmıştır

4. VERİ ÖN İŞLEME VE AYRIM

Modelin genelleme yeteneğini ölçebilmek amacıyla veri seti üç parçaya ayrılmıştır:

- **Training set:** %70
- **Validation set:** %15
- **Test set:** %15

Bu işlem dataset_split.py dosyası aracılığıyla otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrım sonrası her sınıfa ait örnek sayıları raporlanmış ve veri dengesinin korunmasına dikkat edilmiştir.

5. MODEL MİMARİSİ

5.1 MobileNetV2

MobileNetV2, düşük parametre sayısı ve yüksek hesaplama verimliliği ile bilinen bir derin öğrenme mimarisidir. Özellikle donanım kısıtlarının bulunduğu ortamlarda (CPU tabanlı sistemler gibi) etkili sonuçlar vermektedir.

5.2 Transfer Learning Yaklaşımı

Bu projede:

- MobileNetV2 modeli ImageNet veri seti üzerinde önceden eğitilmiş ağırlıklarla yüklenmiştir
- Son sınıflandırma katmanı, 10 hayvan sınıfına uygun olacak şekilde yeniden düzenlenmiştir
- Eğitim sürecinde modelin büyük kısmı dondurulmuş, yalnızca son katmanlar eğitilmiştir

Bu yaklaşım sayesinde:

- Eğitim süresi kısaltılmış
- Daha az veri ile yüksek doğruluk elde edilmiştir

6. EĞİTİM SÜRECİ

Model eğitimi PyTorch framework'ü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Eğitim sürecinde Adam optimizasyon algoritması ve Cross Entropy Loss fonksiyonu kullanılmıştır.

Eğitim 10 epoch boyunca CPU üzerinde gerçekleştirilmiş ve her epoch sonunda eğitim ve doğrulama doğrulukları takip edilmiştir.

6.1 Eğitim Parametreleri

- **Framework:** PyTorch
- **Epoch:** 10
- **Batch size:** 16
- **Optimizer:** Adam
- **Loss function:** Cross Entropy Loss
- **Çalışma modu:** CPU

6.2 Eğitim Takibi

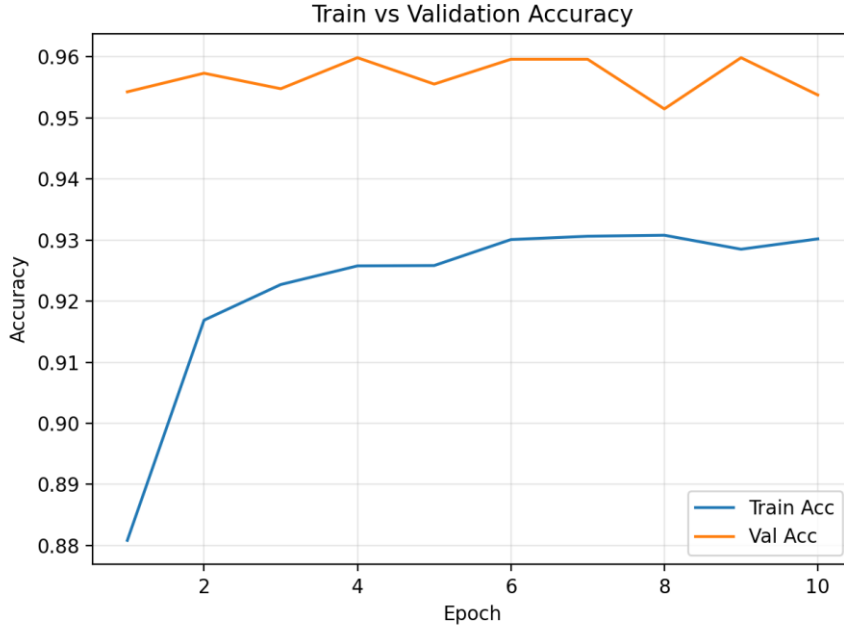
Eğitim sürecinde:

- Training accuracy
- Validation accuracy
- Training loss
- Validation loss

değerleri her epoch sonunda kaydedilmiştir.

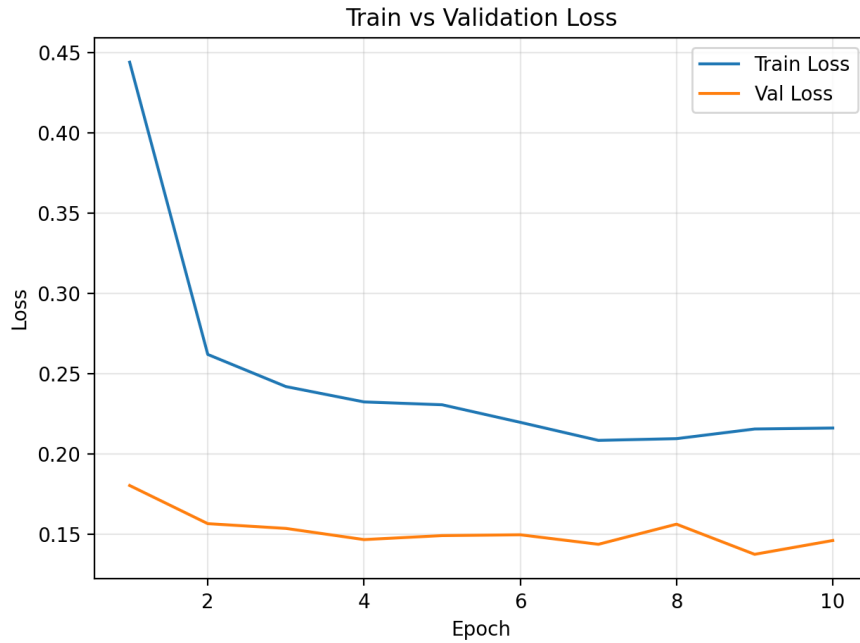
Bu değerlere ait grafikler:

Train vs Validation Accuracy grafiđi:



Modelin doğruluk değerı ilk epochlardan itibaren hızlı bir artış göstermiştir. Eğitim ve doğrulama doğrulukları arasında büyük bir fark oluşmaması, modelin aşırı öğrenme (overfitting) problemi yaşamadığını göstermektedir. Bu durum, transfer learning yaklaşımının veri seti üzerinde etkili şekilde çalıştığını ortaya koymaktadır.

Train vs Validation Loss grafiđi:



Eğitim ve doğrulama kayıp değerlerinin düzenli olarak azaldığı görölmektedir. Doğrulama kaybının eğitim kaybına yakın seyretmesi, modelin genelleme yeteneğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

7. DEĞERLENDİRME VE METRİKLER

Model performansı eğitim ve test verisi üzerinde ölçülmüştür.

Kullanılan metrikler:

- Accuracy
- Precision
- Recall
- F1-score
- Confusion Matrix

Sınıflandırma Raporu:

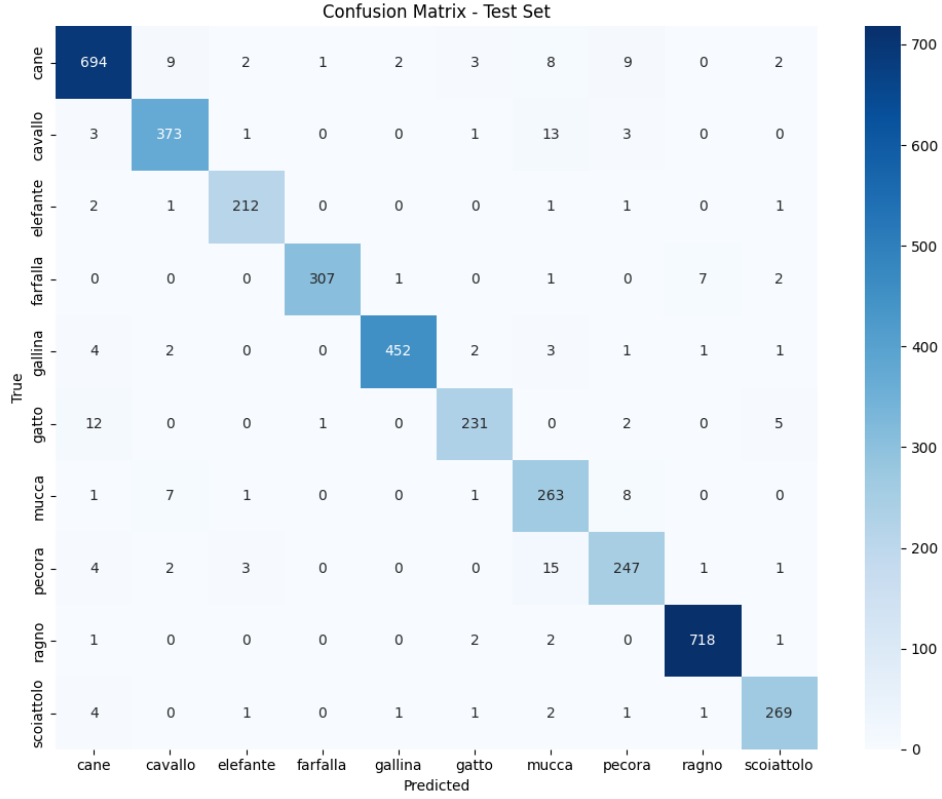
Classification Report:				
	precision	recall	f1-score	support
cane	0.9572	0.9507	0.9540	730
cavallo	0.9467	0.9467	0.9467	394
elefante	0.9636	0.9725	0.9680	218
farfalla	0.9935	0.9654	0.9793	318
gallina	0.9912	0.9700	0.9805	466
gatto	0.9585	0.9203	0.9390	251
mucca	0.8539	0.9359	0.8930	281
pecora	0.9081	0.9048	0.9064	273
ragno	0.9863	0.9917	0.9890	724
scoiattolo	0.9539	0.9607	0.9573	280
accuracy			0.9571	3935
macro avg	0.9513	0.9519	0.9513	3935
weighted avg	0.9579	0.9571	0.9573	3935

Test seti üzerinde elde edilen sınıflandırma raporu incelendiğinde, tüm sınıflar için yüksek precision ve recall değerleri elde edildiği görülmektedir. Özellikle farfalla, gallina ve ragno sınıflarında F1-score değerleri %98'in üzerindedir.

7.1 Test Sonuçları (Özet)

- **Test Accuracy:** %95.7
- **Macro F1-score:** %95.1
- **Weighted F1-score:** %95.7

Confusion Matrix Analizi:



Confusion matrix incelendiğinde, modelin çoğu sınıfı yüksek doğrulukla ayırt edebildiği görülmektedir. Yanlış sınıflandırmaların büyük kısmı, görsel olarak benzer hayvan türleri arasında gerçekleşmiştir. Buna rağmen genel hata oranı oldukça düşüktür.

8. WEB ARAYÜZÜ

Eğitilen model, **Streamlit** kullanılarak geliştirilen modern ve kullanıcı dostu bir web arayüzü ile sunulmuştur.

Arayüz Özellikleri:

- JPG / PNG formatında görsel yükleme
- Tahmin edilen sınıfın gösterimi
- Güven skoru
- Top-3 olası sınıf tahminleri

Bu arayüz sayesinde kullanıcılar, modelin performansını etkileşimli şekilde test edebilmektedir.

9. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu proje kapsamında, görüntü sınıflandırma problemi için uçtan uca bir yapay zeka sistemi başarıyla geliştirilmiştir. Transfer Learning yaklaşımı sayesinde yüksek doğruluk elde edilmiş, model performansı çeşitli metriklerle detaylı olarak analiz edilmiştir.

10. KULLANILAN TEKNOLOJİLER

- Python
- PyTorch
- MobileNetV2
- Streamlit
- NumPy
- Matplotlib
- Scikit-learn