

Proje Raporu: Uçtan Uca Bilgisayarlı Görü Hattı

Hazırlayan: Bilgenur Altuğ Tarih: 29 Eylül 2025

1. Giriş

Bu rapor, modern bir bilgisayarlı görü sisteminin üç temel bileşenini (sınıflandırma, tespit ve takip) içeren uçtan uca bir projenin teknik detaylarını, mimari seçimlerini ve sonuçlarını sunmaktadır. Proje, PyTorch ve OpenCV kütüphanelerinden yararlanarak, CIFAR-10 veri setinde görüntü sınıflandırma, PASCAL VOC veri setinde nesne tespiti ve son olarak bir video akışında nesne takibi görevlerini başarıyla gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır.

2. Görev 1: Görüntü Sınıflandırma

2.1. Veri Seti ve Ön İşleme

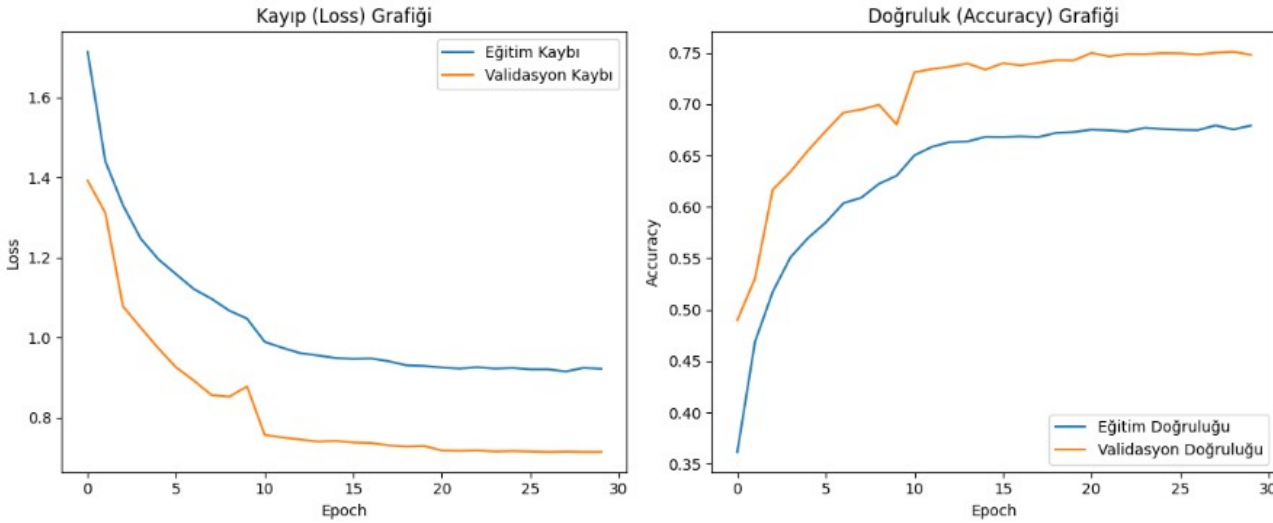
Bu görev için standart CIFAR-10 veri seti kullanılmıştır. Modelin genelleme yeteneğini artırmak ve aşırı öğrenmeyi engellemek amacıyla eğitim setine `RandomHorizontalFlip` ve `RandomRotation` gibi veri artırımı teknikleri uygulanmıştır. Tüm görseller, CIFAR-10 veri setinin genel ortalama ve standart sapma değerleri kullanılarak normalize edilmiştir.

2.2. Model Mimarisi

Sıfırdan, 3 evrişimli katman (her biri ReLU ve Max-Pooling ile takip edilen) ve 2 tam bağlı katman içeren bir Evrişimli Sinir Ağı (CNN) modeli oluşturulmuştur. Aşırı öğrenmeyi engellemek amacıyla Dropout katmanları da mimariye dahil edilmiştir.

2.3. Eğitim ve Değerlendirme

Model, `Cross-Entropy Loss` kayıp fonksiyonu ve `Adam` optimizier kullanılarak eğitilmiştir. Eğitim süreci boyunca eğitim ve validasyon metrikleri takip edilmiştir.



Eğitim tamamlandıktan sonra, en iyi modelin ağırlıkları `cifar10_classifier.pth` adıyla kaydedilmiştir.

3. Görev 2: Nesne Tespiti

3.1. Model Mimarisi ve Seçimi

`torchvision` kütüphanesinden, COCO veri setinde ön-eğitilmiş **Faster R-CNN (ResNet-50 backbone ve FPN ile)** modeli seçilmiştir. Bu iki aşamalı dedektör, yüksek doğruluk oranı ve modifiye edilebilir sınıflandırıcı başlığı ile bu görev için idealdir.

3.2. Veri Seti ve Ön İşleme

Modelin ince ayarı için **PASCAL VOC 2012** veri seti kullanılmıştır. Veri setinden 7 adet araç sınıfı (car, bus, train, motorbike, bicycle, aeroplane, boat) hedeflenerek ilgili görseller ve etiketler filtrelenmiştir.

3.3. Model Eğitimi (Fine-Tuning)

Modelin sınıflandırıcı başlığı, 8 sınıfa (7 araç + 1 arkaplan) göre yeniden yapılandırılmıştır. Projenin Kaggle ortamındaki zaman limitlerinde tamamlanabilmesi için eğitim süresi 5 epoch olarak optimize edilmiştir. Modelin ağırlıkları `pascal_object_detector.pth` adıyla kaydedilmiştir.

3.4. IoU (Intersection over Union) Metriği

IoU, bir tahmin edilen sınırlayıcı kutunun, gerçek kutu ile ne kadar örtüştüğünü ölçer. Formülü: $IoU = \frac{\text{Area of Overlap}}{\text{Area of Union}}$. Bir tespitin **Doğru Pozitif (TP)** sayılması için, sınıfının doğru olması ve IoU değerinin belirli bir eşiği (örn: 0.5) aşması gerekir.

4. Görev 3: Nesne Takibi

4.1. SORT Algoritması

SORT, "tespit ile takip" paradigmasına dayanan verimli bir algoritmadır. Her karede, Görev 2'deki dedektörden gelen tespitleri, **Kalman Filtresi** ile tahmin edilen önceki nesne konumlarıyla **Macar Algoritması** kullanarak eşleştirir.

4.2. Implementasyon ve Optimizasyon

Eğitilen nesne tespit modeli, bir trafik videosundaki araçları kare kare tespit etmek için kullanılmıştır. Takip tutarlılığını artırmak amacıyla, SORT'un `max_age` parametresi 30'a yükselterek tracker'ın kısa süreli tespit kayıplarına karşı daha toleranslı olması sağlanmıştır.

5. Projenin Genel Değerlendirmesi ve Gelecek Çalışmalar

Bu proje, bir bilgisayarlı görü hatunun üç temel taşını başarıyla bir araya getirmiştir. Geliştirme sırasında, modellerin eğitildikleri veri dağılımının dışındaki nesnelerdeki performans düşüşü gibi pratik zorluklar gözlemlenmiştir. Gelecek çalışmalarda, **Mosaic veri artırımı**, **Anchor Optimizasyonu** veya **YOLOv8** gibi alternatif mimariler denenebilir. Takip performansı ise, **DeepSORT** gibi daha gelişmiş algoritmalarla daha da ileriye taşınabilir.

6. Sonuç

Bu proje, sınıflandırma, tespit ve takip görevlerini birleştiren bütünsel bir sistemin başarıyla geliştirilebileceğini göstermiştir. Süreç boyunca karşılaşılan zorluklar ve yapılan optimizasyonlar, gerçek dünya uygulamaları için değerli pratik deneyimler sunmuştur.