**GEMİ TESPİTİ UYGULAMASINDA YOLOV8 VE YOLOV9 ALGORİTMALARININ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ**

**1. Giriş**

* Gemi tespiti ve sınıflandırması, deniz gözetimi, balıkçılık yönetimi, yasa dışı göç takibi, deniz kurtarma ve askeri operasyonlar açısından büyük önem taşır.
* Geleneksel yöntemler zaman alıcı, maliyetli ve hata oranı yüksek olduğu için bilgisayarlı görme ve makine öğrenmesi teknikleri bu alanda giderek daha fazla kullanılmaktadır.
* Uzaktan algılama teknolojileri, geniş kapsama alanı ve düşük maliyet avantajları sayesinde gemi izleme ve tespiti için temel yöntemlerden biri olmuştur.
* Bu çalışmada, YOLOv8 ve YOLOv9 derin öğrenme algoritmaları kullanılarak gemi tespiti yapılmış ve performansları karşılaştırılmıştır.

**2. Kullanılan Yöntemler ve Veri Seti**

**YOLO Algoritmaları (You Only Look Once - YOLO):**

* **YOLO**, nesne tespitini bir regresyon problemi olarak ele alarak hesaplama süresini azaltan bir yöntemdir.
* **YOLOv8 ve YOLOv9**, önceki YOLO modellerine kıyasla **daha yüksek doğruluk, daha hızlı tespit ve daha iyi genelleme** sunmaktadır.
* YOLO mimarileri **üç temel bileşenden oluşur**:
  + **Omurga (Backbone):** Girdi görüntülerinden özellikleri çıkarır.
  + **Boyun (Neck):** Öznitelikleri birleştirir ve seçer.
  + **Baş (Head):** Sınırlayıcı kutular oluşturarak nesne tahmini yapar.

**Veri Seti:**

* **"Ships in Google Earth" veri seti kullanılmıştır**.
* Toplam 1658 uydu görüntüsü içeren veri seti; farklı hava koşulları, ışık seviyeleri ve gemi türlerini içermektedir.
* **Eğitim ve doğrulama kümeleri şu şekilde ayrılmıştır:**
  + **Eğitim kümesi:** 1420 görüntü (%86)
  + **Doğrulama kümesi:** 159 görüntü (%10)
  + **Test kümesi:** 79 görüntü (%5)
* Görüntüler **ön işleme teknikleri** (boyutlandırma, çevirme, döndürme) ile model için optimize edilmiştir.

**3. Deneysel Çalışmalar ve Sonuçlar**

* Modeller 25 iterasyon boyunca eğitilmiş ve batch\_size değeri 16 olarak belirlenmiştir.
* Modelin başarısı kesinlik (precision), duyarlılık (recall) ve ortalama hassasiyet (mAP) metrikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.
* **YOLOv8 ve YOLOv9’un eğitim sürecinde elde edilen önemli bulgular:**
  + **Eğitim kayıpları:** YOLOv8'in kayıp eğrileri daha stabil bir eğitim süreci sundu. YOLOv9 başlangıçta daha hızlı bir öğrenme sağladı.
  + **Doğrulama kayıpları:** YOLOv9'un doğrulama kaybı, YOLOv8'e kıyasla daha düşük seviyelerdeydi, bu da modelin daha iyi genelleme yaptığını gösterdi.
  + **mAP (ortalama hassasiyet):** YOLOv9, özellikle küçük veya kısmen gizlenmiş gemileri tespit etme konusunda YOLOv8’e göre daha iyi performans gösterdi.
  + **Kesinlik ve duyarlılık:** YOLOv9, erken iterasyonlarda daha yüksek doğruluk sundu ve daha az eğitimle daha iyi performans sağladı.

**4. Tartışma ve Sonuç**

* YOLOv9 genel olarak YOLOv8’e göre daha iyi sonuçlar verdi ve özellikle hızlı yakınsama (convergence) ve genel tespit doğruluğu açısından üstünlük sağladı.
* Eğer tespit kalitesi öncelikliyse, YOLOv9 daha iyi bir seçim olabilir.
* Ancak, çalışma hızı ve donanım gereksinimleri gibi faktörler göz önüne alındığında YOLOv8 hâlâ avantaj sağlayabilir.
* Her iki model de gemi tespiti için etkili çözümler sunmuştur, ancak gelecekteki çalışmalarda daha büyük veri kümeleri ve farklı nesneler için test edilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** YOLOv8, YOLOv9, derin öğrenme, gemi tespiti, uzaktan algılama.