

# 1. SAR Tabanlı Gemi Tespiti: Faster R-CNN Kullanımı

**Proje Amacı:** Deniz güvenliğinin sağlanması, gemi trafiğinin daha verimli yönetilmesi ve deniz kirliliğinin önlenmesi gibi kritik alanlarda, gemilerin hızlı ve doğru bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından sağlanan **Sentinel-1 SAR verileri** kullanılarak **Faster R-CNN** algoritması ile gemi tespiti gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, **%86.11 doğruluk oranı** elde ederek etkin bir tespit sistemi oluşturmak ve bu yöntemin gerçek dünya uygulamalarına nasıl entegre edilebileceğini değerlendirmektir.

**Kullanılan Yöntemler:** Faster R-CNN, **iki aşamalı nesne tespit algoritmaları** arasında yer almakta olup, gemi tespiti gibi yüksek doğruluk gerektiren uygulamalarda oldukça etkili bir yöntemdir. Modelin temel bileşenleri şunlardır:

1. **Bölge Öneri Ağı (RPN):** Uydu görüntülerindeki potansiyel gemi bölgelerini tespit ederek, modelin algılaması gereken nesne adaylarını oluşturur.
2. **Sınıflandırma ve Konumlandırma:** RPN tarafından belirlenen bölgeler detaylı bir şekilde analiz edilerek, hangi bölgelerin gemi olup olmadığı belirlenir ve ilgili nesneler etiketlenir.

Sentinel-1 uydularından elde edilen SAR görüntüleri, **gün ışığından ve hava koşullarından bağımsız olarak** çalışabilmesi nedeniyle denizcilik uygulamalarında büyük avantajlar sağlamaktadır. Çalışmada kullanılan SAR verileri, **yüksek çözünürlüklü radar görüntüleri** olup, gemilerin şekil ve büyüklüklerine göre sınıflandırılmasına olanak tanımaktadır.

**Sonuçlar ve Katkıları:** Bu çalışmada Faster R-CNN algoritmasının sağladığı **%86.11 doğruluk oranı**, modelin başarılı bir şekilde gemi tespiti yapabildiğini göstermektedir. Modelin denizcilik sektöründe sağladığı katkılar şu şekildedir:

- **Deniz taşımacılığının güvenliği artırılabilir:** Korsanlık, kaçakçılık ve yasa dışı balıkçılık faaliyetleri daha hızlı tespit edilebilir.
- **Gemi trafiği düzenlenebilir:** Limanlara giriş-çıkış yapan gemiler daha etkin bir şekilde izlenebilir.
- **Çevresel kirlilik kontrol edilebilir:** Petrol sızıntısı gibi çevresel felaketler daha hızlı fark edilerek önlem alınabilir.

Faster R-CNN tabanlı bu modelin, denizcilik sektöründe birçok farklı alanda uygulanabilir olduğu ve mevcut izleme sistemlerine büyük katkılar sağlayabileceği görülmektedir.

## 2. Mask R-CNN ile Uydu Görüntülerinde Gemi Tespiti

**Proje Amacı:** Mask R-CNN tabanlı bu çalışma, özellikle **optik uydu görüntülerinde** gemi tespiti yapmak amacıyla geliştirilmiştir. Çalışmanın temel hedefi, **yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinde gemilerin maskeleme yöntemiyle tespit edilmesini sağlamak** ve böylece daha hassas bir nesne belirleme süreci geliştirmektir. Özellikle **gemi konturlarının tam olarak belirlenmesi**, limanlarda ve deniz trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde daha sağlıklı izleme sistemleri oluşturulmasına katkı sağlamaktadır.

**Kullanılan Yöntemler:** Mask R-CNN modeli, geleneksel nesne tespit yöntemlerinden farklı olarak **her nesneye bir maske oluşturarak** daha detaylı bir sınıflandırma yapmaktadır. Çalışmada şu teknikler kullanılmıştır:

- **Veri Seti:** Google Earth'ten elde edilen **1838 uydu görüntüsü**, GIS yazılımı kullanılarak etiketlenmiştir.
- **Bölge Öneri Ağı (RPN):** Olası gemi bölgeleri belirlenmiş ve modelin eğitilmesi için detaylandırılmıştır.
- **Maskeleme Katmanı:** Nesne konturlarının daha hassas şekilde belirlenmesini sağlamak için kullanılmıştır.

**Sonuçlar ve Katkıları:** Çalışma sonucunda **tek başına duran gemilerin oldukça yüksek doğruluk oranıyla tespit edildiği**, ancak **birbirine yakın duran gemilerde hata payının arttığı** görülmüştür. Mask R-CNN algoritmasının denizcilik sektörüne sağladığı başlıca katkılar şunlardır:

- **Liman yönetimi ve deniz trafiği düzenlemelerinde kullanılabilir.**
- **Deniz kirliliği izleme sistemlerine entegre edilebilir.**
- **Askeri gözetleme ve güvenlik uygulamalarında kullanılabilir.**

Bu modelin **yüksek çözünürlüklü optik görüntülerde** etkin bir şekilde çalıştığı ve geleneksel nesne tespit algoritmalarına kıyasla daha başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

## 3. YOLOv8 ve YOLOv9 ile Gemi Tespiti

**Proje Amacı:** YOLOv8 ve YOLOv9 algoritmaları, **gerçek zamanlı gemi tespiti** için geliştirilmiştir. Özellikle büyük ölçekli denizcilik uygulamalarında hızlı ve doğru sonuçlar elde edilmesini sağlayarak **anlık izleme sistemleri oluşturmayı** hedeflemektedir.

### **Kullanılan Yöntemler:**

- **YOLOv8:** Orta ve büyük ölçekli gemiler için daha stabil bir eğitim süreci sunmuştur.
- **YOLOv9:** Küçük ve birbirine yakın gemileri tespit etmede daha başarılı olmuştur.

### **Sonuçlar ve Katkıları:**

- **YOLOv9 modeli, YOLOv8'e kıyasla daha hızlı öğrenme kapasitesine sahip olmuştur.**
- **Gerçek zamanlı izleme sistemleri için güçlü bir çözüm sunmaktadır.**

Bu çalışma, YOLO tabanlı modellerin **denizcilik sektörüne entegre edilerek gemi trafiği yönetimini büyük ölçüde geliştirebileceğini** göstermektedir.