**Mask R-CNN ile Uydu Görüntülerinde Gemi Tespiti**

**1. Giriş**

* Uydu görüntülerinde gemi tespiti, deniz güvenliği, taşımacılık yönetimi ve çevresel izleme gibi alanlarda önemli bir yere sahiptir.
* Gemi tespitinde makine öğrenimi ve derin öğrenme tekniklerinin kullanımı, geleneksel yöntemlere kıyasla hızlı ve doğru sonuçlar sağlamaktadır.
* **CNN** (Konvolüsyonel Sinir Ağları) nesne tespitinde başarılı sonuçlar vermektedir ancak gemi tespiti gibi konum bazlı işlemlerde ek adaptasyon gereklidir.
* Çalışmada, Mask R-CNN modeli kullanılarak uydu görüntülerindeki gemi tespit performansı ve sınırlamaları araştırılmıştır.

**2. Materyal ve Yöntem**

* **Veri Kümesi:**
  + Google Earth'ten elde edilen 1838 optik uydu görüntüsü (1 metre mekânsal çözünürlük).
  + Toplam 3279 gemi GIS yazılımıyla maskelenerek etiketlendi.
  + Eğitim, doğrulama ve test veri kümeleri oluşturuldu.
* **Kullanılan Model: Mask R-CNN**
  + Bölge öneri ağı (Region Proposal Network - RPN**)** ile nesne adaylarını belirler.
  + Sınırlayıcı kutular ve maskeleme işlemiyle tespit doğruluğunu artırır.
  + Özellik Piramit Ağı (Feature Pyramid Network - FPN) kullanarak çok ölçekli nesne tespiti yapar.
* **Model Eğitimi:**
  + ResNet-101 ön-eğitimli modeli kullanıldı.
  + 80.000 iterasyon boyunca eğitildi.
  + Kesinlik, geri getirme ve F1-skore metrikleri ile değerlendirildi.

**3. Bulgular**

* Mask R-CNN modeli, test veri kümesindeki 604 geminin 558’ini doğru şekilde tespit etti.
* **Kesinlik oranı:** %90.58
* **Geri getirme oranı:** %92.38
* **F1-Skoru:** %91.48
* **Yanlış pozitif (hatalı tespit) sayısı:** 58
* **Yanlış negatif (kaçırılan gemi) sayısı:** 46

**Öne Çıkan Bulgular:**

* Model geniş açık denizlerde ve tekil gemilerde başarılı sonuçlar verdi.
* Birbirine yakın konumlanmış gemilerde hata oranı yükseldi.
* Liman bölgelerinde karasal alanları yanlışlıkla gemi olarak algılama sorunları yaşandı.
* Gemi maskeleri ile yapılan işaretleme, geleneksel sınırlayıcı kutu yöntemlerine göre daha hassas sonuçlar sağladı.

**4. Sonuçlar ve Gelecek Çalışmalar**

* Mask R-CNN, uydu görüntülerinde yüksek doğrulukta gemi tespiti yapabilmektedir.
* Yan yana duran gemileri ayırt etme konusunda bazı sınırlamalar mevcuttur.
* Liman bölgelerindeki yanlış tespitleri azaltmak için model iyileştirilmelidir.
* Gelecek çalışmalarda farklı modellerle karşılaştırma ve hata analizi yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Derin öğrenme, Mask R-CNN, Uydu görüntüleri, Gemi tespiti.