

Staj Raporu: Ağaç Segmentasyonu Projesi

Hikmet Mete Çelik

Contents

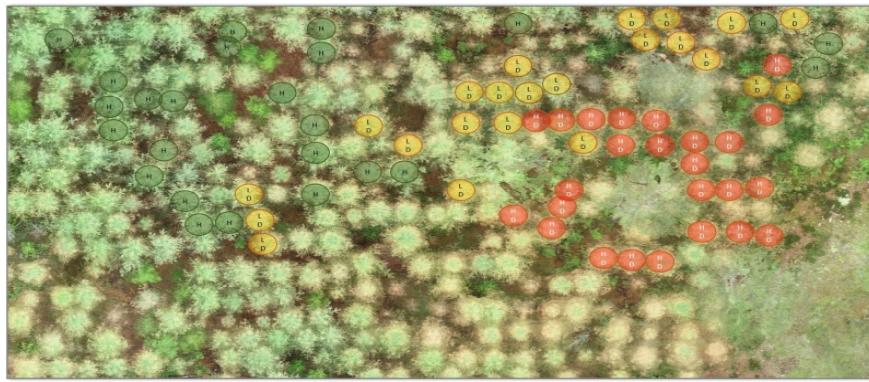
1	Giriş	2
2	Veri Seti	2
3	Model ve Yöntem	2
3.1	Veri Ön İşleme	3
3.2	Model Eğitimi	4
4	Deneysel Sonuçlar	4
5	Sonuç	5

1 Giriş

Bu rapor, ağaç segmentasyonu üzerine gerçekleştirdiğim staj çalışmasını ve bu süreçte kullandığım yöntemleri açıklamaktadır. Bu proje, ağaçların sağlık durumlarını tespit etmek amacıyla görüntü işleme teknikleri ve SAM2 (Segment Anything Model 2) kullanarak ağaç segmentasyonu yapmayı amaçlamaktadır. Özellikle dronla çekilen orman görüntülerini kullanarak, sağlıklı ve hasarlı ağaçları tespit etmeyi hedefleyen bir model geliştirilmiştir. Projenin amacı ise ormanlarda veya büyük tarım arazilerinde drone gibi araçlar yardımıyla elde edilen fotoğraflardan solmuş veya hasta ağaçların otonom bir şekilde tespit edilmesini sağlamaktır.

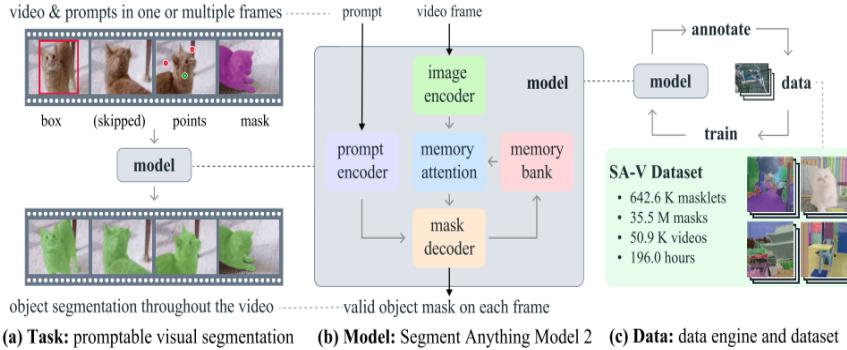
2 Veri Seti

Bu çalışmada, Avrupa'da yaygın olarak bulunan Larix ağaçlarına zarar veren Coleophora Laricella böceğiinin yol açtığı orman hasarlarını inceleyen "Forest Damages – Larch Casebearer" veri seti kullanılacaktır. Veri seti, bu zararlı böcek nedeniyle ormanlık alanlarda oluşan hasarların, uydu veya dron kameralarıyla tespit edildiği görüntülerden oluşmaktadır. Toplamda 1543 adet farklı zaman ve bölgeden çekilmiş fotoğraf içermektedir. Her bir fotoğrafta ait anotasyon dosyaları, ağaçların hasar durumlarını tanımlamakta ve ağaçların konumlarını "bounding box" yöntemiyle göstermektedir. Hasar durumları yüksek hasarlı (HD), düşük hasarlı (LD), sağlıklı (H) ve Larix ağacı olmayanlar (other) şeklinde belirtilmiştir.



3 Model ve Yöntem

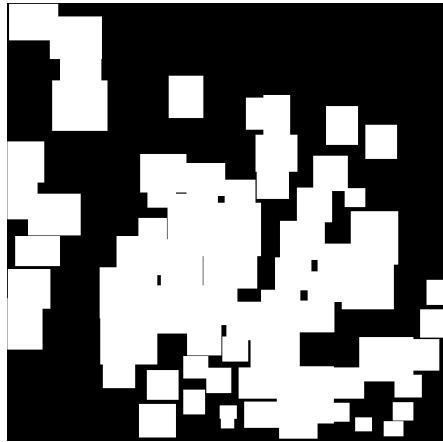
Bu projede, ağaç segmentasyonu işlemi için Segment Anything Model 2 (SAM2) kullanılmıştır. SAM2 modeli, Meta tarafından 2024 yılında yayımlanan ve görüntü ile video segmentasyonu alanında yüksek performans gösteren bir modeldir. Model, farklı nesneleri tanımlama ve segmentasyon süreçlerini optimize ederek, görüntülerin ayrıntılı ve doğru bir şekilde analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Ağaç segmentasyonu çalışmasında, aynı veri setinin anotasyonları kullanılarak oluşturulan iki farklı maske seti ile iki ayrı model eğitilmiştir. Model performansları, kullanılan maske setlerinin segmentasyon doğruluğuna olan etkilerini karşılaştırmak amacıyla analiz edilmiştir.



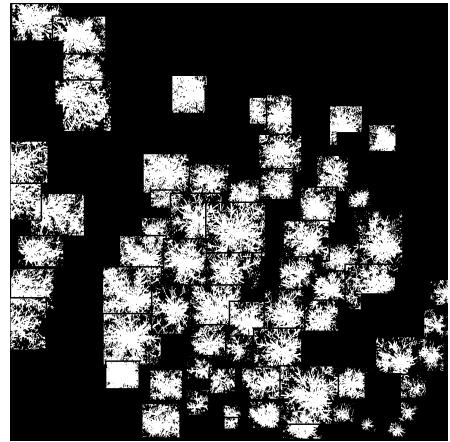
3.1 Veri Ön İşleme

Her iki model için de ortak olarak aşağıdaki adımlar uygulanmıştır:

1. Anotasyon dosyası olmayan fotoğraflar silinmiştir.
 2. Maske üretimine uygun olmayan anotasyonlar ve karşılık gelen fotoğraflar silinmiştir.
 3. HD ve LD anotasyonlu ağaçlar hasarlı, kalanları hasarsız olarak kabul edilmiştir.
1. modeli eğitmek amacıyla, verilen anotasyonlardaki "bounding box" bilgileri kullanılarak hasarlı ağaçları temsil eden ikili maskeler (Binary Mask) üretilmiştir. Bu maskelerde hasarlı ağaçlar 1 olarak, diğer bölgeler ise 0 olarak işaretlenmiştir. 2. modelin eğitiminde, her fotoğrafta cv2.threshold() fonksiyonu kullanılarak dalların ve yaprakların daha belirgin hale getirilmesi hedeflenmiştir. Elde edilen bu görüntülerden, önceki maskeler referans alınarak yeni maskeler oluşturulmuştur.



(a) 1. model için kullanılan mask



(b) 2. model için kullanılan maske

3.2 Model Eğitimi

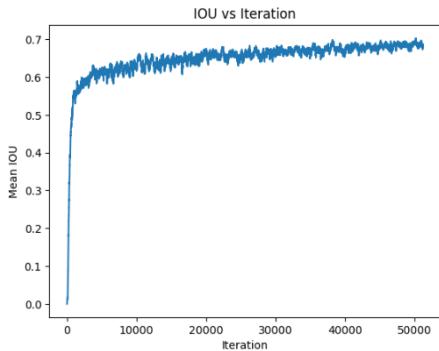
SAM2 modeli, hazırlanan veri seti üzerinde eğitilmiştir. Eğitimin temel aşamaları şunlardır:

- Düzenlenen veri seti toplam 1530 fotoğraf içermektedir. Bu fotoğraflardan 1348'i eğitim amacıyla ayrılmış, kalan 182 ise test için kullanılmıştır.
- Eğitim sürecinde, fotoğrafların boyutları standartlaştırılmış ve "Binary Mask"ler kullanılarak her etiket için rastgele noktalar seçilmiştir.
- IoU (Intersection over Union) metriği baz alınarak kayıp fonksiyonu düzenlenmiş ve model bu doğrultuda eğitilmiştir.
- Eğitimde "Learning Rate" değeri 0.00001 ve optimizer olarak "AdamW" kullanılmıştır.

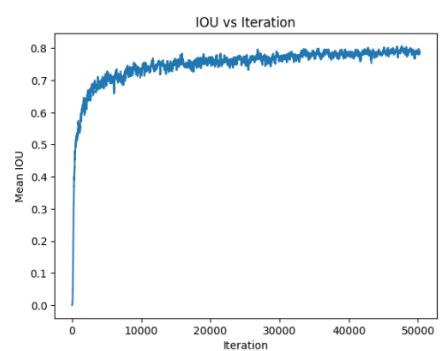
Modelin eğitimi sırasında, hasarlı ve sağlıklı ağaçların doğru bir şekilde tespit edilmesi hedeflenmiştir.

4 Deneysel Sonuçlar

2 model için de eğitim 100000 döngüyle tamamlanmıştır. 1. model eğitiminin %78 IoU ile, 2. model eğitiminin %68 IoU ile bitirmiştir.



(a) 1. model için IoU vs Iteration



(b) 2. model için IoU vs Iteration

5 Sonuç

Bu staj sürecinde, ağaç segmentasyonu üzerine yoğunlaştım ve SAM2 modelini kullanarak etkili bir segmentasyon sistemi geliştirmeye odaklandım. Geliştirdiğim modeller, hasarlı ağaçları yüksek bir doğrulukla ayırt edebilmektedir. Ancak, güneş parlamaları gibi çevresel etmenler nedeniyle hasarsız ağaçların bazı kısımlarını yanlış bir şekilde tespit edebilmektedir.

- 1. Model Test IoU Sonuçları: %65 Arkaplan %77 Hasarlı Ağaçlar
- 2. Model Test IoU Sonuçları: %82 Arkaplan %67 Hasarlı Ağaçlar



Figure 3: Model 1

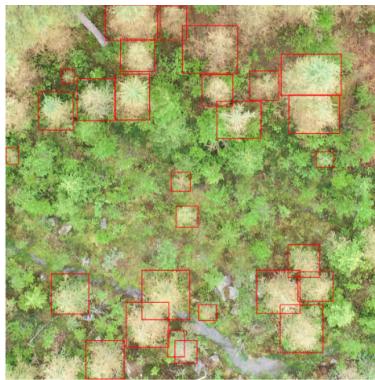


Figure 4: Hasarlılar İşaretli



Figure 5: Model 2

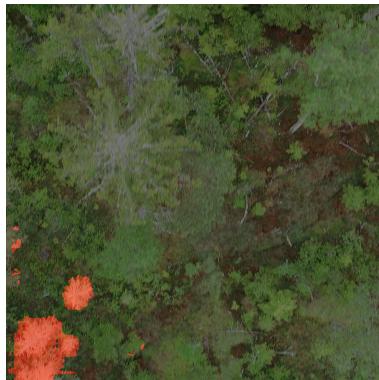


Figure 6: Model 1

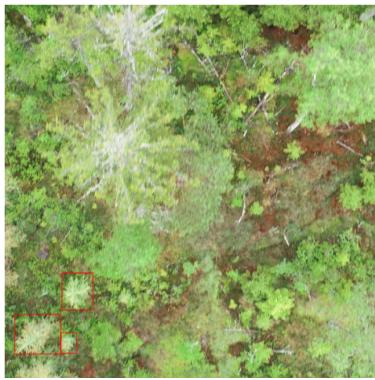


Figure 7: Hasarlılar İşaretli

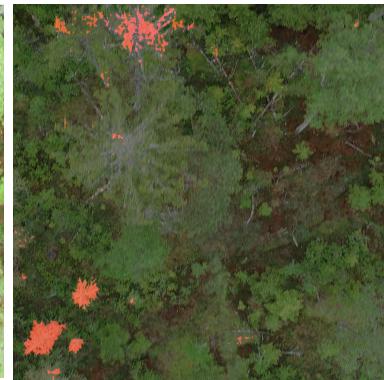


Figure 8: Model 2



Figure 9: Model 1



Figure 10: Hasarlılar İşaretli



Figure 11: Model 2

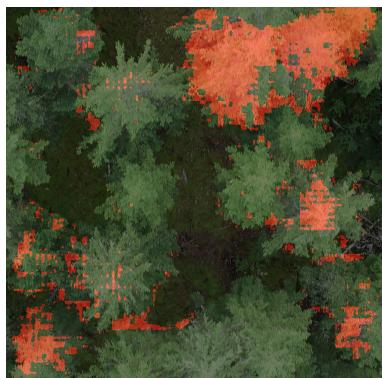


Figure 12: Model 1



Figure 13: Hasarlılar İşaretli

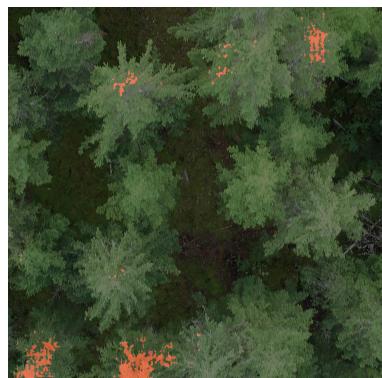


Figure 14: Model 2