



HAVACILIKTA YAPAY ZEKA YARIŞMASI TEKNİK ŞARTNAME 2025

VERSİYONLAR

Tablo 1 Versiyonlar Tablosu

VERSİYON	TARİH	Açıklama
V1.1	04.02.2025	Yarışma Puanlandırması

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	2
TABLolar	4
ŞEKİLLER	5
1. GİRİŞ	6
2. GÖREVLER	6
2.1. Birinci Görev: Nesne Tespiti	6
2.1.1. Taşıt ve İnsan Tespiti	8
2.1.2. UAP ve UAI Tespiti	11
2.1.3. Algoritma Çalışma Şartları	14
2.2. İkinci Görev: Pozisyon Tespiti	14
2.2.1. Pozisyon Tespiti	14
2.2.2. Algoritma Çalışma Şartları	16
3. YARIŞMA	17
3.1. Test Oturumu	18
3.2. Yarışma Oturumları	18
4. TEKNİK SUNUM	18
5. RAPORLAMA	19
5.1. Ön Tasarım Raporu	19
5.2. Final Tasarım Raporu	19
6. ÇEVİRİMİÇİ YARIŞMA SİMÜLASYONU	20
7. TAKIMLARIN YAZILIM VE DONANIM ÖZELLİKLERİ	20
8. YARIŞMA SIRASINDA SUNUCU İLE BAĞLANTI	20
9. PUANLAMA	25
9.1. Birinci Görev Puanlama Kriteri	25
9.1.1. Birinci Görev Örnek Puanlama Durumları	26
9.2. İkinci Görev Puanlama Kriteri	29
10. YARIŞMA GİTHUB ve GOOGLE GROUPS SAYFALARI	29
11. YARIŞMA SONUÇLARININ DUYURULMASI VE ÖDÜLLENDİRME	30

TABLolar

Tablo 1. Taşıt ve İnsan Sınıflarını İçeren Tablo	9
Tablo 2. UAP ve UAİ Sınıf Bilgilerini İçeren Tablo	12
Tablo 3. İniş Durumu Değerleri	12
Tablo 4. Yarışmacıların Sunucu İsteği Sonrasında Alacağı Bilgiler	16
Tablo 5. Genel Yarışma Puanlandırması	25
Tablo 6. Örnek 1 Tablo	26
Tablo 7. Örnek 2 Tablo	26
Tablo 8. Örnek 3 Tablo	27
Tablo 9. Örnek 4 Tablo	27
Tablo 10. Örnek 5 Tablo	28
Tablo 11. Örnek 6 Tablo	28

ŞEKİLLER

Şekil 1. Çekim Açısı Durumları (Uygun Olmayan Çekim Açısı)	7
Şekil 2. Çekim Açısı Durumları (Uygun Olan Çekim Açısı)	7
Şekil 3. Örnek Görüntü Bozulması	8
Şekil 4. Nesnelerin Tamamının Görüntü Karesi İçinde Olmaması Durumunda Etiketleme Yönergesi.....	10
Şekil 5. Nesnelerin Görüntü Karesi İçinde Bulunma Durumları	10
Şekil 6. UAP Alan Bilgileri	11
Şekil 7. UAİ Alan Bilgileri	11
Şekil 8. Nesnenin Tamamının Görüntü Karesi İçinde Olmaması Durumu	13
Şekil 9. UAP Ve UAİ Alanlarının Üzerinde Herhangi Bir Cisim Olması Durumu (Bu örnekte alan üzerinde iki insan ve yerde serili bir mont bulunmaktadır.)	13
Şekil 10. Alanların Yanında Cisim Bulunması Durum	13
Şekil 11. Referans ve Kestirim Pozisyon Bilgisi Örneği	15
Şekil 12. Referans ve Kestirim Pozisyon Bilgisi Kullanılarak Hesaplanan Hata Değerleri	15
Şekil 13. Sonuç Paketleri Oluşturma Diagramı	17
Şekil 14. Görsel Bilgileri	22
Şekil 15. JSON Formatı	24
Şekil 16. IoU Formül Gösterimi	25

1. GİRİŞ

Bu doküman Havacılıkta Yapay Zeka Yarışması öncesi ve yarışma sırasında yarışmacıların bilgisi dahilinde olması gereken durumları içermektedir.

2. GÖREVLER

TEKNOFEST 2025 Havacılıkta Yapay Zeka yarışması kapsamında yarışmacılar iki farklı görevi yerine getirecek algoritmalar geliştirmelidir. Bu görevler nesne tespiti ve pozisyon kestirimidir. Yarışmacılar, hava aracının alt-görüş kamerasından aldıkları görüntüleri kendi geliştirdikleri algoritmalar ile işleyerek, ilk görev için görüntü karesindeki belirli nesneleri tespit etmeli, ikinci görev için ise, hava aracının zamana bağlı olarak pozisyon bilgisini kestirmelidirler. Aşağıda görevlerle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir.

2.1. Birinci Görev: Nesne Tespiti

Havacılıkta Yapay Zeka yarışması kapsamında yarışmacılar tarafından tespit edilmesi beklenen nesne türleri taşıt, insan, Uçan Araba Park (UAP) ve Uçan Ambulans İniş (UAI) alanları olmak üzere 4 adettir. Yarışmacılara verilecek olan video kareleri ile ilgili teknik bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Yarışmacılara verilecek olan videolar geçtiğimiz yıllarda yapılan yarışmalardan farklı olarak hava aracının kalkışını, inişini ve seyrüseferini içerebilir. Bu nedenle yarışmacılar uçuş videolarında hava aracının yerden yüksekliğinin değişebileceği durumlar için de hazırlık yapmalıdır.
- Bir oturumda, yarışmacılara işlemleri için verilecek olan videonun süresi 5 dakikadır ve saniyedeki kare sayısı (FPS) 7.5 olacaktır. Bu sebeple her oturumda yarışmacılara toplam 2250 adet görüntü karesi verilecektir ve takımlardan toplam 2250 adet sonuç beklenmektedir.
- Videolar Full HD (1920x1080) çözünürlüğünde çekilmekte ve yarışmacılara herhangi bir değişiklik yapılmadan verilecektir.
- Video kareleri JPG formatında olacaktır.
- Videolar tek tek karelere ayrılacak ve sıralı olarak yarışmacılara sunulacaktır.
- Her oturumda verilecek olan 5'er dakikalık videolar, tek bir hava aracından gelmek ve sürekliliği olmak zorunda olmayan videolardan oluşabilir. Yarışmacılar farklı ortamlardan alınarak birleştirilmiş videolar ile karşılaşabilme olasılığını göz önünde bulundurmalarıdır. Yarışmada kullanılacak videolar sabah, öğlen veya akşamüstü vakitlerinde çekilen videolardan elde edilecektir.
- Hava aracının kar, yağmur vb. hava koşullarında da uçabilmesi sebebi ile yarışma esnasında bu şartlar altında da algoritmalarının test edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

- Hava aracının şehir, orman ve deniz üzerinde uçabilmesi sebebi ile yarışma esnasında bu şartlar altında da algoritmalarının test edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.
- Kamera açısı, hava aracının hareketine bağlı olarak 70-90 derece aralığında değişken olacaktır. İnsan tespitinde dik açıdan kaynaklı problemleri ve kamera açısı 0-70 derece aralığındayken uzaktaki nesnelerin tespit edilememesi (Şekil 1) gibi durumları engellemek için veri seti içeriği belirlenmiş açı değerleri kullanılarak hazırlanacaktır. Şekil 2'de uygun olan çekim açısı örneği ifade edilmiştir.

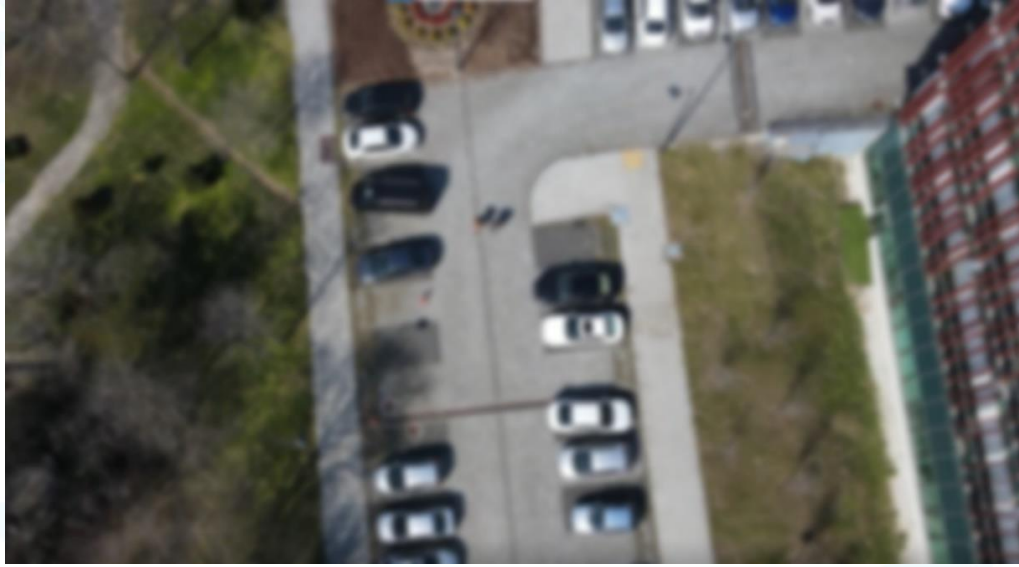


Şekil 1. Çekim Açısı Durumları (Uygun Olmayan Çekim Açısı)



Şekil 2. Çekim Açısı Durumları (Uygun Olan Çekim Açısı)

- Hava aracının alt-görüş kamerasında olabilecek olağan hatalar sebebi ile dağıtılan görüntü karelerinde bozulmalar bulunabilir. Görülebilecek bozukluklara örnek olarak bulanıklık ve ölü pixel'ler verilebilir. Örnek bir bozulma Şekil 3'te gösterilmiştir.
- Hava aracının alt-görüş kamerasında olabilecek olağan hatalar sebebi ile dağıtılan görüntü karelerinde tekrarlamalar/donmalar veya verilen karedeki görüntünün tamamen kaybı gibi durumlar bulunabilir.
- Hava aracından çekilen görüntülerin tamamının gündüz kamerasından alınmış görüntü olma zorunluluğu bulunmamaktadır. Çekilen görüntüler termal kameradan alınmış görüntülerden de oluşabilir.



Şekil 3. Örnek Görüntü Bozulması

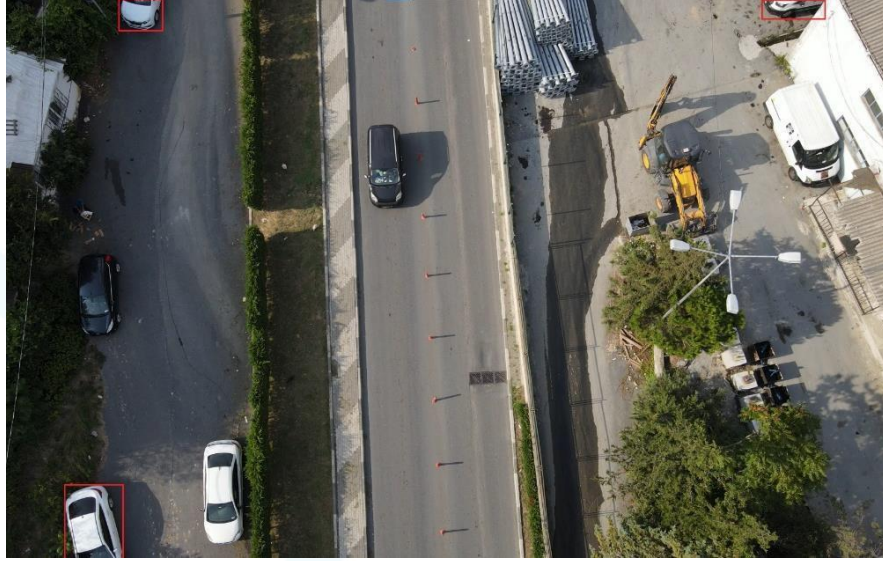
2.1.1. Taşıt ve İnsan Tespiti

- Taşıt ve insan tespiti yapılırken görüntü karesinin tamamında bulunan tüm taşıt ve insanlar dikkate alınmalıdır.
- Taşıt listesi yarışma şartnamesinde de belirtildiği üzere Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Taşıt ve İnsan Sınıflarını İçeren Tablo

Sınıf	Sınıf ID	İniş Durumunun Alabileceği Değerler	Detay
Taşıt	0	-1	<p>Aşağıda maddeler halinde verilen tüm nesne türleri taşıt olarak değerlendirilmelidir.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Motorlu karayolu taşıtları <ol style="list-style-type: none"> a. Otomobiller b. Motosikletler c. Otobüsler d. Kamyonlar e. Traktör, atv vb. kara araçları 2. Raylı taşıtlar <ol style="list-style-type: none"> a. Trenler <ol style="list-style-type: none"> i. Lokomotifler ii. Vagonlar b. Tramvaylar c. Monoraylar d. Füniküler 3. Tüm deniz taşıtları
İnsan	1	-1	<p>Ayakta duran ya da oturan fark etmeksizin tüm insanlar değerlendirilmelidir.</p>

- Görüntü karesinde tren olması durumunda lokomotif ve vagonların her biri ayrı birer obje olarak tanımlanmalıdır.
- Tamamı görünmeyen taşıt ve insan nesnelerinin de tespit edilmesi beklenmektedir. Örneğin Şekil 4'teki gibi bir kısmı görüntüden çıkmış araçlar da dahil karelerde bulunan tüm nesneler tespit edilmelidir.



Şekil 4. Nesnelerin Tamamının Görüntü Karesi İçinde Olmaması Durumunda Etiketleme Yönergesi

- Şekil 5'te örneklendiği üzere başka bir objenin arkasında olması sebebi ile bir kısmı görünen insanlar ve taşıtların da tespit edilebilmesi beklenmektedir.

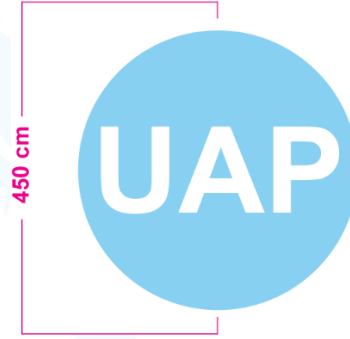


Şekil 5. Nesnelerin Görüntü Karesi İçinde Bulunma Durumları

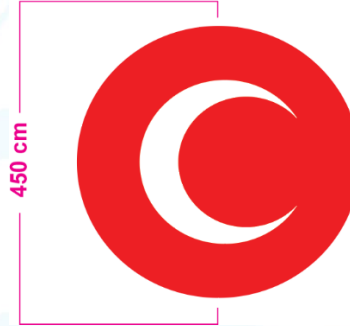
- Bisiklet ve motosiklet sürücülerini “insan” olarak etiketlenmemelidir. Taşıt ve sürücüsü bir bütün olarak sadece “taşıt” etiketi ile etiketlenmelidir.
- Scooter, sürücüsü olmadığı zamanlarda taşıt, sürücüsü olduğu zamanlarda ise insan olarak etiketlenmelidir.

2.1.2. UAP ve UAI Tespiti

- Şekil 6 ve 7’de görselleştirilen Uçan Araba Park (UAP) ve Uçan Ambulans İniş (UAI) alanları 4.5 metre çapında birer daire ile belirtilmektedir.
- UAP alanında hex kodu #89cff0 ve #ffffff olan renkler kullanılmıştır.
- UAI alanında hex kodu #ff0000 ve #ffffff olan renkler kullanılmıştır.



Şekil 6. UAP Alan Bilgileri



Şekil 7. UAI Alan Bilgileri

- UAP ve UAI tespit edilmesinin ardından iniş durumunun da bildirilmesi gerekmektedir. UAP ve UAI alanlarının iniş durumunun uygun olup olmaması, bu alanlarının üzerinde herhangi bir cisim bulunup bulunmaması ile ilişkilidir. Alanların üzerinde taşıt ve insan gibi nesne tespiti yapılan veya nesne tespiti yapılamayan herhangi bir nesne bulunduğu takdirde bu alan iniş için uygun değildir (Şekil 9).
- UAP ve UAI sınıf numaralandırmaları ve iniş durumu bilgileri Tablo 2’de belirtilmiştir. İniş durumu ID bilgileri Tablo 3’te gösterilmiştir.

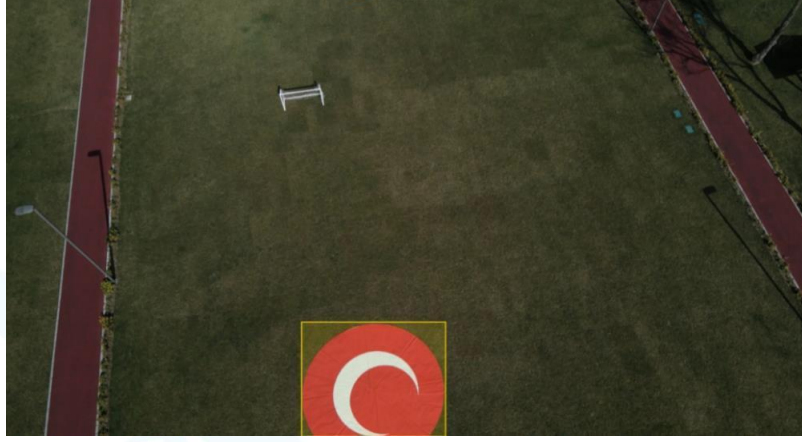
Tablo 2. UAP ve UAİ Sınıf Bilgilerini İçeren Tablo

Sınıf	Sınıf ID	İniş Durumunun Alabileceği Değerler	Detay
Uçan Araba Park (UAP) Alanı	2	0,1	Uçan arabanın park edebileceğini gösteren işaretin bulunduğu alandır. Şekil 6'da uçan araba park alanı için örnek figür belirtilmiştir.
Uçan Ambulans İniş (UAİ) Alanı	3	0,1	Uçan ambulansın iniş yapabileceğini gösteren işaretin bulunduğu alandır. Şekil 7'te uçan ambulans iniş alanı için örnek figür belirtilmiştir.

Tablo 3. İniş Durumu Değerleri

İniş Durum ID	İniş Durumu
0	Uygun Değil
1	Uygun
-1	İniş Alanı Değil

- UAP ve UAİ alanları da tıpkı taşıt ve insan nesneleri gibi tespit edilirken alanların bir kısmının görüntü karesinde olması tespit için yeterlidir. Fakat iniş durumunun “uygun” olabilmesi için UAP ve UAİ alanlarının tamamının kare içinde bulunması gerekmektedir. Şekil 8’de örnek olarak verilen resimde UAİ alanı nesne olarak tespit edilmeli ve iniş durumu uygun değil olarak belirtilmelidir.



Şekil 8. Nesnenin Tamamının Görüntü Karesi İçinde Olmaması Durumu



Şekil 9. UAP Ve UAİ Alanlarının Üzerinde Herhangi Bir Cisim Olması Durumu (Bu örnekte alan üzerinde iki insan ve yerde serili bir mont bulunmaktadır.)

- UAP ve UAİ alanlarının üzerinde insan ve taşıt nesneleri var ise o nesneler de ayrıca tespit edilmelidir.
- Çekim açısına bağlı olarak alana yakın cisimler alanın üstünde olmasa bile öyleymiş gibi görülebilmektedir (Şekil 10). Bu yanıltıcı durumda olması gereken iniş durumu, “inişe uygun değildir” olmalıdır.



Şekil 10. Alanların Yanında Cisim Bulunması Durum

2.1.3. Algoritma Çalışma Şartları

- Yarışmacılar sunucu ile bağlantı kurup istek gönderdiklerinde bir adet görüntü karesi alacaklardır.
- Her görüntü karesinde tespit ettikleri nesnelerin bilgisini istenen formatta sunucuya yollayacaklardır.
- Yarışmacılar, sırası ile gönderilen video görüntülerinden herhangi birine sonuç göndermeden sıradaki karenin alınması için istek gönderemeyeceklerdir. Bu sebeple tüm görüntü karelerinin toplu olarak indirilmesi mümkün değildir.
- Her görüntü karesine 1 adet sonuç yollanmalıdır, aynı kare için birden çok sonuç yolları ise ilk yollanan sonuç değerlendirmeye alınacaktır.
- Bir görüntü karesi için belirlenen limit değerden fazla sonuç yollayan takımların bulunan oturum içerisinde sonuç gönderme kabiliyetleri belirli bir süreliğine engellenebilir. Yarışmacıların her görüntü karesi için gönderdikleri tahmin sayısını takip etmeleri gerekmektedir.

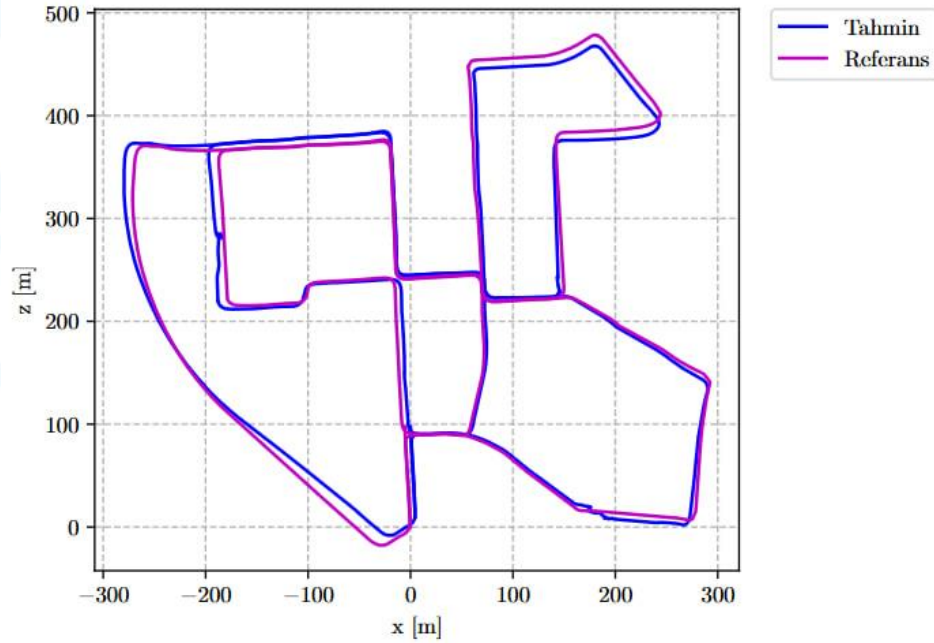
2.2. İkinci Görev: Pozisyon Tespiti

İkinci görevde hava aracının konumlandırma sisteminin kullanılamaz veya güvenilemez hale geldiği durumlar simüle edilecek ve sadece görüntü verileri üzerinden pozisyon kestirimi yapılması beklenecektir. Böylelikle yaşanabilecek herhangi bir olumsuz duruma karşın hava aracının görev yapabilme kabiliyeti artırılmış olacaktır. Bu görevin hangi şartlarda ve yarışmanın hangi aşamalarında yapılacağı bu dokümanın ilerleyen bölümlerinde açıklanacaktır.

2.2.1. Pozisyon Tespiti

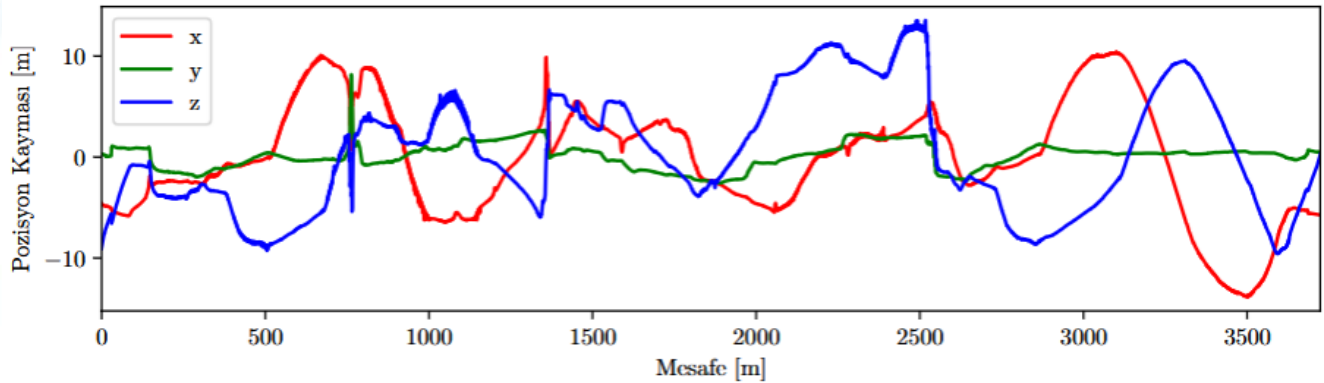
- Yarışmacılar geliştirdikleri pozisyon kestirimi algoritmaları ile verilen kamera görüntülerini kullanarak hava aracının referans koordinat sistemindeki pozisyonunu kestireceklerdir.
- Her oturumda yarışmacılara verilecek videonun ilk karelerine ait yer değiştirme bilgisini kullanarak x, y, z eksenlerindeki hareket yönlerini belirleyebileceklerdir.
- Referans koordinat sisteminde ilk pozisyon bilgisi $x_0=0.00$ [m], $y_0=0.00$ [m], $z_0=0.00$ [m] şeklinde olacaktır.
- Pozisyon kestirimi yapılacak oturumlarda kamera açısı yeryüzünü dik görecektir. şekilde 90 derece olacaktır.
- Hava aracının kamera parametre bilgileri yarışmacılarla paylaşılacaktır.
- Yarışmacıların geliştirecekleri sistem konusunda herhangi bir kısıtlama bulunmamaktadır. Geliştirdikleri algoritmalar, öğrenen modelleri kullanabileceği gibi matematiksel temellere dayanan sistemlerden de faydalanabilir.
- Şekil 12’de referans ve kestirim pozisyon bilgisinin referans koordinat sisteminde

çizdirilmiş örneği bulunmaktadır. Referans ve kestirim pozisyon bilgileri kullanılarak yarışmacıların hatası hesaplanacaktır. Bu hata miktarının büyüklüğü yarışmacıların bu görevden aldığı puan ile ilişkili olacaktır. Bölüm 9.2’de puanlama açıklanmaktadır.



Şekil 11. Referans ve Kestirim Pozisyon Bilgisi Örneği

- Şekil 12’de referans ve kestirim pozisyon bilgileri kullanılarak hesaplanan hatanın görselleştirilmiş hali bulunmaktadır. Şekilde gözüktüğü üzere x, y ve z eksenlerindeki hata miktarları görselleştirilmiştir.



Şekil 12. Referans ve Kestirim Pozisyon Bilgisi Kullanılarak Hesaplanan Hata Değerleri

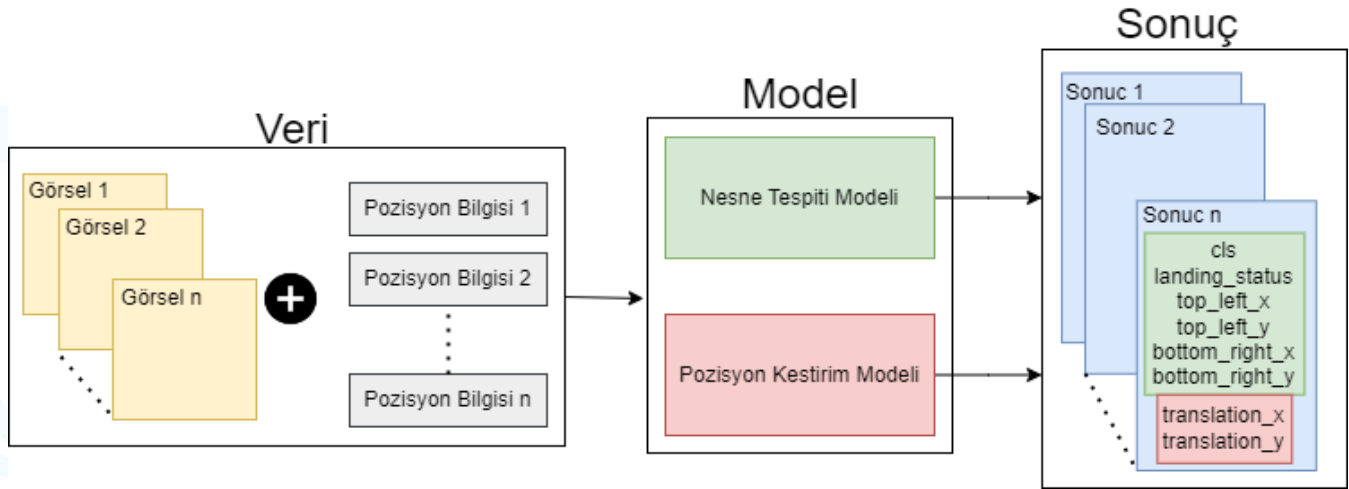
2.2.2. Algoritma Çalışma Şartları

- Yarışmacılar sunucuya istek gönderdiğinde video karesinin yanı sıra, bu kare ile ilgili Tablo 4'te verilen bilgileri de alacaklardır.

Tablo 4. Yarışmacıların Sunucu İsteği Sonrasında Alacağı Bilgiler

Başlık	Detay
Video Karesi Bilgisi	Video Karesi alınırken ve sonuçlar yollanırken kullanılacak benzersiz isim
Pozisyon Bilgisi - X	Hava Aracının referans koordinat sistemindeki ilk görüntüye göre X eksenindeki metre cinsinden yer değiştirmesi
Pozisyon Bilgisi - Y	Hava Aracının referans koordinat sistemindeki ilk görüntüye göre Y eksenindeki metre cinsinden yer değiştirmesi
Pozisyon Bilgisi- Z	Hava Aracının referans koordinat sistemindeki ilk görüntüye göre Z eksenindeki metre cinsinden yer değiştirmesi
Pozisyon Bilgisi- Sağlık	Hava aracının pozisyon tespit sisteminin sağlıklı çalışıp çalışmadığını gösteren değer

- Sağlık değeri 1 ise yarışmacının kendi geliştirdiği algoritma ile kestirdiği pozisyon bilgisini gönderebileceği gibi sunucudan aldığı referans değeri de değiştirmeden gönderebilir. Bu yarışmacının vereceği bir karardır.
- Sağlık değeri 0 ise yarışmacının kendi geliştirdiği algoritma ile kestirdiği pozisyon bilgisini sunucuya göndermesi gerekmektedir.
- Oturumlarda yarışmacılar sunucudan aldıkları toplam 5 dakikalık (toplam 2250 kare) videonun ilk 1 dakikasında (450 kare) uçan arabanın referans koordinat sistemine göre pozisyon bilgisini sağlıklı olarak alacakları kesindir.
- Oturumun son 4 dakikasında (1800 kare) uçan arabanın pozisyon bilgisi sağlıklı durumuna geçebilir. Bu sağlıklı durumunun ne zaman başlayacağı ve ne kadar süre devam edeceği belirli olmayacaktır.
- Şekil 13'te yarışmacılardan geliştirmesi beklenen sistem şeması görselleştirilmiştir.



Şekil 13. Sonuç Paketleri Oluşturma Diagramı

3. YARIŞMA

- Ön Tasarım Raporunu teslim etmiş ve Çevrimiçi Yarışma Simülasyonundan yeterli puanı alan takımlar TEKNOFEST 2025'te yarışmak için hak kazanacaklardır.
- Yarışma alanında yarışmacıların istek atarak hem videoları hem de ikinci görev için pozisyon verilerini çekebilecekleri bir sunucu ve yerel ağ kurulacaktır.
- Yarışmacılar bu ağa ethernet kablosu ile bağlanacaklar, test video görsellerini sunucudan alacaklar ve cevaplarını yine sunucuya yükleyeceklerdir.
- Belirtilen yerel ağın internet bağlantısı olmayacak ve yarışmacıların sistemlerinin internete bağlanmasına kesinlikle izin verilmeyecektir.
- Bağlantıların yapılması ile ilgili teknik detaylar yarışma esnasında belirtilecek ve yarışma teknik ekibi tarafından yarışmacılara sisteme bağlanmaları konusunda yardımcı olunacaktır.
- Yarışmacılar yarışma alanında kullanacakları bilgisayarlardan sorumlu olacaklardır. Yarışma ekibi tarafından yarışmacılara herhangi bir bilgisayar desteği verilmeyecektir.
- Yarışmacıların bilgisayarlarında ethernet girişi ve ethernet bağlantı kabiliyeti olması gerekmektedir.
- Her oturumda, her takımdan aynı anda 3 yarışmacının yarışma alanına girişine izin verilecektir. Takımın danışmanın olması halinde, yarışma alanında 2 yarışmacı öğrenci ve 1 danışman alınacaktır.
- Yarışma esnasında bir takımın, başka bir takıma yardımcı olmasına kesinlikle izin verilmemektedir.

3.1. Test Oturumu

- Yarışma öncesinde gerekli tüm hazırlıkların yapılabilmesi için 75 dakikalık bir oturum yapılacaktır.
- Bu oturumun amacı yarışmacıların donanım kurulumlarını yapmalarıdır.
- Yarışma şartlarını en iyi şekilde test edebilmeleri için 2 dakikalık (900 video karesi) bir video sunucudan yayınlanacaktır.
- Yarışmacıların bu test videosunu uygun şekilde aldığı ve sonuçlarını uygun şekilde yolladığı yarışmayı düzenleyen teknik ekip tarafından test edilecek ve geri bildirim verilecektir.
- Yarışmacıların test oturumunda yollamış oldukları sonuçların puanlandırmada etkisi olmayacaktır.

3.2. Yarışma Oturumları

- 6 yarışma oturumu yapılacaktır.
- Bu oturumların her birinin toplam süresi 75 dakika olacaktır.
- Oturumun ilk 15 dakikası yarışmacılara hazırlık için verilecektir.
- Sonraki 60 dakikalık süre yarışma için ayrılacaktır.
- Her oturumda 2250 video karesi verilecek ve bu karelerin işlenmesi sonucunda elde ettikleri sonuçları uygun formatta sunucuya göndermeleri istenecektir.
- Her bir oturumda yayınlanacak olan videonun bir teması bulunacaktır. Bu temalara örnek olarak “Güneşli”, “Zorlu Hava Şartları”, “Akşam”, “Deniz Üstü” verilebilir. Oturum temaları ile ilgili bilgi yarışma gününe kadar saklı tutulacaktır.

4. TEKNİK SUNUM

- Yarışmacı takımlardan, yarışma oturumları esnasında bir sunum yapmaları beklenmektedir.
- Her takımdan bir adet İletişim Sorumlusu sunumu yapmak ile görevlendirilmelidir.
- Sunum süresi, takım başına 5 dakikadan uzun olmayacaktır.
- Her yarışma oturumunun başında, oturumda sunum yapacak takımlar duyurulacaktır.
- Sunumlar, 3 kişiden oluşan bir hakem heyetine sunulacaktır.
- Sunu sırasında veya sonrasında takım temsilcisine sorular yönetilebilir.
- Hazırlanan sunumlar, yarışmacılar tarafından TEKNOFEST Yarışmalar komitesi tarafından iletilecek tarihe kadar t3kys.com adresine yollanarak teslim edilmelidir.
- Örnek sunum şablonu Haziran 2025 tarihine kadar katılımcı takımlarla paylaşılacaktır.
- Sunum şablonu bozulmamak kaydı ile sunum içeriği konusunda bir kısıtlama bulunmamaktadır.
- Sunumda sunulabilecek konu başlıklarına örnek olarak “Ek Veri Toplama Süreci”,

“Kullanılan Algoritma”, “Alternatif Algoritmalar”, “Test Sonuçları” ve “Yenilikçi Yaklaşım” verilebilir. Yarışmacıların sunumlarında bu başlıkları kullanmaları zorunlu değildir.

5. RAPORLAMA

- Yarışmacı takımlardan iki ayrı doküman yazmaları beklenmektedir.
- Ön Tasarım Raporu yarışma katılımı ve Final Tasarım Raporu puanlandırma sürecinde kullanılacağı için iki raporun da teslim edilmesi şarttır.

5.1. Ön Tasarım Raporu

- Ön Tasarım Raporu şablonu, en geç **25/04/2025** tarihinde teknofest.org internet sitesinde paylaşılacaktır.
- Rapor şablonunda ayrıntılı olarak açıklanacağı üzere, Ön Tasarım Raporunda konu ile ilgili yapılan araştırma ve problemlerin çözümüne yönelik olarak verilen çözüm önerileri bulunacaktır.
- Rapor şablonu bozulmamak kaydı ile rapor içeriği veya uzunluğu konusunda bir kısıtlama yoktur.
- Yarışmaya katılım için Ön Tasarım Raporunu teslim etmek zorunludur.
- Yarışma sonuçlarının belirlenmesinde ve ödüllendirmede Ön Tasarım Raporunun bir etkisi bulunmamaktadır.
- Ön Tasarım Raporu, en geç **25/04/2025** tarihinde t3kys.com adresine yollanarak teslim edilmelidir.

5.2. Final Tasarım Raporu

- Final Tasarım Raporu şablonu, en geç Ağustos 2025 tarihinde teknofest.org internet sitesinde paylaşılacaktır.
- Rapor şablonunda ayrıntılı olarak açıklanacağı üzere, Final Tasarım Raporunda, yarışmacıların yarışmaya hazırlandıkları süre boyunca yaptıkları literatür çalışmalarını, yarışma esnasında kullandıkları algoritmaları, yapmış oldukları testleri ve bunun gibi birçok teknik bilgiyi yarışma düzenleyicilerine raporlamaları beklenmektedir.
- Raporun değerlendirmesinde rapor içeriği ve rapor formatı etkili olacaktır.
- Final Tasarım Raporu puanı genel yarışma puanının %5'ini oluşturmaktadır.
- Bir yarışma takımının yarışmada dereceye girebilmesi için Final Tasarım Raporu'nu teslim etmesi zorunludur.
- Rapor şablonu bozulmamak kaydı ile rapor içeriği veya uzunluğu konusunda bir kısıtlama yoktur. Final Tasarım Raporu, en geç Eylül 2025 (TEKNOFEST Yarışmalar komitesi tarafından iletilecek tarih) tarihinde t3kys.com adresine yollanarak teslim edilmelidir.

6. ÇEVİRİMİÇİ YARIŞMA SİMÜLASYONU

- Ön Tasarım Raporu değerlendirmelerinden sonra, yarışma alanına gelecek takımların belirlenebilmesi için bir ön eleme yarışması yapılacaktır.
- Çevrimiçi Yarışma Simülasyonu'nda yarışmacılardan, geliştirdikleri modeller ile çevrimiçi ortamda paylaşılacak olan karelerdeki nesneleri tespit etmeleri ve hava aracının pozisyonunu kestirmeleri beklenmektedir.
- Çevrimiçi Yarışma Simülasyonu, birinci yarışma oturumu ile aynı kurallar ve tema ile yapılacaktır.
- **Mayıs ayı** içerisinde Çevrimiçi Yarışma Simülasyonu ile ilgili ayrıntılı bilgi içeren doküman yarışmacılar ile paylaşılacaktır.
- Doküman ile duyurulacak olan başarı kriterinin altında kalan ve sunucuya hiç bağlanmayan takımlar bir sonraki aşamaya geçemeyecektir.

7. TAKIMLARIN YAZILIM VE DONANIM ÖZELLİKLERİ

- Her takım kendi yazılım ve donanım sisteminden sorumludur. Yarışma alanında herhangi bir yazılım ya da donanım (bilgisayar, mouse vs.) desteği sunulmayacaktır.
- İhtiyaç duyulacak her donanım (adaptör, mouse, klavye vs.) ve yazılıma sahip olarak yarışmaya katılım sağlanması beklenmektedir.
- İstenilen işletim sistemi kullanılabilir.
- Takımlar istedikleri platformda ve programlama dillerinde geliştirme yapabilir.
- Yarışmacılardan saniyede 1 görüntü karesi işleyebilecek donanıma sahip olmaları yeterli olacaktır.
- Algoritmanın çalışma hızı, bir puanlandırma kriteri değildir. Bu sebeple donanımların güçlü ve zayıf olması yarışmanın seyrine etki etmemektedir.
- Yarışma platformu, yarışmacıların kullanacakları donanımların güçlü ya da zayıf olmasının yarışmanın seyrine etki etmeyecek şekilde hazırlanacaktır.

8. YARIŞMA SIRASINDA SUNUCU İLE BAĞLANTI

- Yarışma sırasında takımlara, yarışma sunucunun da içinde bulunduğu yerel ağa bağlanabilmeleri için bir ethernet kablosu sağlanacaktır. Her takım bu ethernet kablosu aracılığı ile yarışma ağına yalnızca tek bir ip adresi ile bağlanmalıdır. Yarışma sırasında takımlara birer ip adresi belirtilecek ve sisteme yalnızca belirtilen ip adresleri üzerinden bağlantıya izin verilecektir.
- Yarışma sunucusunun adresi yarışma günü belirlenecektir. Bu adres örnek olarak <http://127.0.0.25:5000> formatında olacaktır. Sunucu ile yapılacak olan tüm

haberleşmeler API mantığı ile JSON formatında olacaktır.

- Yarışma anında kullanılacak API adres bilgileri yarışma ortamında test oturumu öncesinde yarışmacılar ile paylaşılacaktır.
- Yarışma sırasında takımlar bir videoya ait görüntü karelerinin üzerinde şartnamede belirtilen nesnelerin tespitini yapacaklar, gerekli koşullar sağlandığında da pozisyon kestirimi yapacaklardır. Yarışmacılara videolar verilmeyecek, bu videolardan 7.5 fps ile kaydedilmiş görüntü listesi verilecektir. Bu liste Şekil 15 ile gösterilen JSON formatında olup içerisinde bulunacak bilgiler aşağıdaki gibi olacaktır:
 - **url**: Video karesi id'sinin benzersiz url'i
 - **image_url**: Video karesi görselinin bulunduğu url
 - **video_name**: Video karesinin alındığı videonun adı ya da numarası
 - **session**: Oturumu belirten url
 - **translation_x**: Hava Aracının referans koordinat sistemindeki ilk görüntüye göre X eksenindeki metre cinsinden yer değiştirmesi
 - **translation_y**: Hava Aracının referans koordinat sistemindeki ilk görüntüye göre Y eksenindeki metre cinsinden yer değiştirmesi
 - **gps_health_status**: Hava aracının pozisyon tespit sisteminin sağlıklı çalışıp çalışmadığını gösteren değer.
- Yarışmacılar, yarışma başladıktan sonra yarışma sunucusundan aşağıdaki örneğe benzer bir liste alacaklardır.

```
[
  {
    "url": "http://localhost/frames/3598/",
    "image_url": "/ljfgpemcvkmuadhabwn_V2_1/frame_000000.jpg",
    "video_name": "ljfgpemcvkmuadhabwn_V2_1",
    "session": "http://localhost/session/2/",
    "translation_x": 0.02,
    "translation_y": 0.01,
    "health_status": 1
  },
  {
    "url": "http://localhost/frames/4787/",
    "image_url": "/ljfgpemcvkmuadhabwn_V2_1/frame_000004.jpg",
    "video_name": "ljfgpemcvkmuadhabwn_V2_1",
    "session": "http://localhost/session/2/",
    "translation_x": 0.01,
    "translation_y": 0.02,
    "health_status": 1
  },
  {
    "url": "http://localhost/frames/3916/",
    "image_url": "/ljfgpemcvkmuadhabwn_V2_1/frame_000008.jpg",
    "video_name": "ljfgpemcvkmuadhabwn_V2_1",
    "session": "http://localhost/session/2/",
    "translation_x": "NaN",
    "translation_y": "NaN",
    "health_status": 0
  }
]
```

Şekil 14. Görsel Bilgileri

- Takımlar bir resmi işlemeyi bitirdikten sonra bu resimde buldukları nesneleri ve hava aracı pozisyonunu sunucuya bildirmeleri gerekmektedir. Sunucuya bildirilmeyen cevaplar geçersiz sayılacaktır. Sonuçlar her bir resim için ayrı ayrı gönderilmelidir.

- Tespit edilen nesneleri sunucuya bildirmek için tespit edilen nesne konumları, sınıflar ve hava aracının konumu haberleşme dokümanında belirtilecek olan adrese gönderilmelidir. Yarışmacıların gönderecekleri Şekil 15 ile formatı gösterilen JSON dosyasında bulunması gereken bilgiler şunlardır:
- **id**: Gönderilen tahminin id'si
- **user**: Kullanıcının bilgilerini içeren url
- **frame**: Video karesi id'sinin benzersiz url'i
 - **detected_objects**: Tespit edilen nesnelerin konumlarını içeren dizi.
 - **cls**: Tespit edilen nesnenin sınıfı ("0", "1", "2", "3")
 - **landing_status**: İniş durumunun uygun olup olmadığını içeren bilgi ("1", "0", "1")
 - **top_left_x**: Tespit edilen nesneyi içine alan en küçük dörtgenin sol üst köşesinin resmin sol kenarına olan piksel cinsinden uzaklığı
 - **top_left_y**: Tespit edilen nesneyi içine alan en küçük dörtgenin sol üst köşesinin resmin üst kenarına olan piksel cinsinden uzaklığı
 - **bottom_right_x**: Tespit edilen nesneyi içine alan en küçük dörtgenin sağ alt köşesinin resmin sol kenarına olan piksel cinsinden uzaklığı
 - **bottom_right_y**: Tespit edilen nesneyi içine alan en küçük dörtgenin sağ alt köşesinin resmin üst kenarına olan piksel cinsinden uzaklığı
 - **detected_translations**: Tespit edilen yer değiştirme bilgisini içeren dizi.
 - **translation_x**: Hava Aracının referans koordinat sistemindeki ilk görüntüye göre X eksenindeki metre cinsinden yer değiştirme
 - **translation_y**: Hava Aracının referans koordinat sistemindeki ilk görüntüye göre Y eksenindeki metre cinsinden yer değiştirme

```
[
{
  "id": 22246,
  "user": "http://localhost/users/4/",
  "frame": "http://localhost/frames/4000/",
  "detected_objects":
  [
    {
      "cls": "http://localhost/classes/1/",
      "landing_status": "-1",
      "top_left_x": 262.87,
      "top_left_y": 734.47,
      "bottom_right_x": 405.2,
      "bottom_right_y": 847.3
    }
  ],
  "detected_translations":
  [
    {
      "translation_x": 0.02,
      "translation_y": 0.01
    }
  ]
}
```

Şekil 15. JSON Formatı

Şekil 14 ve Şekil 15'te ifade edilen json formatı yarışmada kullanılacak olan formatın taslak halidir. Yarışmada kullanılacak format yarışmacılar ile paylaşılacaktır.

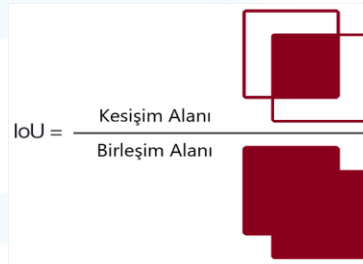
9. PUANLAMA

Tablo 5. Genel Yarışma Puanlandırması

Puan Türü	Puan Oranı
Birinci Görev	%45
İkinci Görev	%45
Final Tasarım Raporu	%5
Yarışma Sunumu	%5
Toplam Puan	%100

9.1. Birinci Görev Puanlama Kriteri

- Nesne tespitinin çalışma performansı Ortalama Kesinlik Değerlerinin Ortalaması (mean Average Precision, mAP) değerine göre belirlenecektir. mAP, Kesişimin Birleşime Oranı (Intersection Over Union, IoU) değeri üzerinden hesaplanır. Bu oran, takımların bulduğu alan (*Tahmin Edilen Dörtgen*) ile nesnenin gerçek alanını (*Gerçek Referans Dörtgen*) gösteren alan arasındaki eşleşme miktarını belirtir (Şekil 16 ve Formül 1).



Şekil 16. IoU Formül Gösterimi

$$IoU = \frac{\text{Gerçek Referans Dörtgen} \cap \text{Tahmin Edilen Dörtgen}}{\text{Gerçek Referans Dörtgen} \cup \text{Tahmin Edilen Dörtgen}}$$

Formül 1. IoU Formülü

Yöntemlerin değerlendirilmesinde kullanılacak mAP metriği klasik nesne tespiti yöntemlerinin değerlendirilmesinde kullanıldığı gibi olacaktır. Ek olarak, iniş durumunun doğru tespit edilemediği durumlarda ilgili sınıf için ortalama kesinlik (AP) değeri olumsuz etkilenecektir.

mAP metriğinin hesaplanmasında kullanılan *Tahmin Edilen Dörtgen* bölgesinin IoU eşik değeri 0.5'tir.

9.1.1. Birinci Görev Örnek Puanlama Durumları

Örnek 1:

Tablo 6. Örnek 1 Tablo

Gerçek Sınıf	İnsan
Tespit Edilen Sınıf	İnsan
Tespit İçin Gönderilen Dörtgen Sayısı	1
Tespit Edilen Alanların Iou Değerleri	0.63
Tespit Edilen İniş Değerleri	-1
Gerçek İniş Değeri	-1

Açıklama: Tabloda gösterilen örnekte yarışmacı, insan sınıfı için AP değerini arttıracak şekilde puan alır.

Örnek 2:

Tablo 7. Örnek 2 Tablo

Gerçek Sınıf	İnsan
Tespit Edilen Sınıf	Taşıt
Tespit İçin Gönderilen Dörtgen Sayısı	1
Tespit Edilen Alanların Iou Değerleri	0.66
Tespit Edilen İniş Değerleri	-1
Gerçek İniş Değeri	-1

Açıklama: Tabloda gösterilen örnekte yarışmacı, insan sınıfı için AP değerini düşürecek şekilde puan alır.

Örnek 3:

Tablo 8. Örnek 3 Tablo

Gerçek Sınıf	İnsan
Tespit Edilen Sınıf	İnsan
Tespit İçin Gönderilen Dörtgen Sayısı	1
Tespit Edilen Alanların IoU Değerleri	0.42
Tespit Edilen İniş Değerleri	-1
Gerçek İniş Değeri	-1

Açıklama: Tabloda gösterilen örnekte yarışmacı, sınıfı ve iniş değerlerini doğru tespit etmesine rağmen tespit edilen alanın IoU değeri 0.5'ten küçük olduğundan bu örnekte insan sınıfı için AP değerini düşürecek şekilde puan alır.

Örnek 4:

Tablo 9. Örnek 4 Tablo

Gerçek Sınıf	Taşıt
Tespit Edilen Sınıf	Taşıt
Tespit İçin Gönderilen Dörtgen Sayısı	3
Tespit Edilen Alanların IoU Değerleri	0.85, 0.61, 0.54
Tespit Edilen İniş Değerleri	-1, -1, -1
Gerçek İniş Değeri	-1

Açıklama: Tabloda gösterilen örnekte yarışmacı, bütün tespitler IoU eşik değerinden büyük olmasına rağmen birden fazla tespit gönderdiğinden taşıt sınıfı için 1 kez (0.85 IoU değerli tespit için) AP değerini arttıracak şekilde puan alırken 2 kez (0.61 ve 0.54 IoU değerli tespitler için) AP değerini düşürecek şekilde puan alır. Toplamda yarışmacının taşıt sınıfı için bu örnekte AP değeri düşecek şekilde etkilenir.

Örnek 5:

Tablo 10. Örnek 5 Tablo

Gerçek Sınıf	UAP
Tespit Edilen Sınıf	UAP
Tespit İçin Gönderilen Dörtgen Sayısı	1
Tespit Edilen Alanların Iou Değerleri	0.91
Tespit Edilen İniş Değerleri	1
Gerçek İniş Değeri	0

Açıklama: Tabloda gösterilen örnekte yarışmacı, inişe uygun olmayan bir alanı inişe uygun olarak tespit ettiğinden UAP sınıfı için AP değerini düşürecek şekilde puan alır.

Örnek 6:

Tablo 11. Örnek 6 Tablo

Gerçek Sınıf	Taşıt
Tespit Edilen Sınıf	Tespit yok
Tespit İçin Gönderilen Dörtgen Sayısı	0
Tespit Edilen Alanların Iou Değerleri	-
Tespit Edilen İniş Değerleri	-
Gerçek İniş Değeri	-1

Açıklama: Tabloda gösterilen örnekte yarışmacı, tespit etmesi gereken taşıt nesnesini tespit edilemediğinden bu örnekte taşıt sınıfı için AP değerini düşürecek şekilde puan alır.

9.2. İkinci Görev Puanlama Kriteri

- Hava aracının referans pozisyon bilgisi ile yarışmacıların geliştirdiği algoritmaların kestirdiği pozisyon bilgisi arasındaki ortalama hata kullanılarak bir puanlandırma yapılacaktır.
- Aşağıda, ikinci görev için kullanılacak hata hesaplama formülü Formül 2’de gösterilmiştir.

$$\text{Ortalama Yarışmacı Hata} = E = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N \sqrt{(\hat{x}_i - x_i)^2 + (\hat{y}_i - y_i)^2}$$

Formül 2. 2. Görev için Ortalama Hata Hesaplama Formülü

- \hat{x}_i ve \hat{y}_i , yarışmacının i. görsel için yollamış olduğu pozisyon kestirimi bilgisini ifade etmektedir. x_i ve y_i ise hava aracının mutlak doğru pozisyon bilgisini ifade etmektedir.
- Her oturum sonunda tüm takımların ikinci görevde yapmış oldukları hata miktarları ile yarışmacı takımın puanı hesaplanmaktadır.

10. YARIŞMA GİTHUB ve GOOGLE GROUPS SAYFALARI

Yarışma kapsamında, katılımcıların süreç boyunca destek alabilmeleri, sorularını paylaşılabilmeleri ve ekipler arası iletişim kurabilmeleri amacıyla çeşitli dijital platformlar oluşturulmuştur. Bu platformlar, teknik detayların paylaşımı, güncellemelerin duyurulması ve topluluk içi etkileşimin artırılması için kritik bir rol oynamaktadır.

Github Proje Deposu: Yarışma boyunca kullanılacak kod blokları, örnek veri setleri ve diğer teknik materyaller Github üzerinden paylaşılacaktır. Katılımcılar, bu platform üzerinden gerekli dokümanlara erişebilir, kodlar üzerinde inceleme yapabilir ve kendi çalışmalarına entegre edebilirler. Github sayfası, yarışmacıların teknik materyallere kolay erişimini sağlamak amacıyla sürekli güncel tutulacaktır.

Google Groups Platformu: Takımlar arasındaki bilgi alışverişini kolaylaştırmak ve organizasyon ekibine sorularını iletebilmeleri için bir Google Groups tartışma platformu oluşturulmuştur. Bu grup üzerinden yarışmaya dair önemli duyurular yapılacak, sıkça sorulan sorular yanıtlanacak ve yarışmacıların teknik destek alabilmesi sağlanacaktır.

Bu platformlar, yarışmacıların hazırlık süreçlerini kolaylaştırmayı ve organizasyonun tüm katılımcılar için şeffaf ve erişilebilir olmasını sağlamayı hedeflemektedir. Tüm katılımcıların bu platformları etkin bir şekilde kullanmaları önerilmektedir.

11. YARIŞMA SONUÇLARININ DUYURULMASI VE ÖDÜLLENDİRME

- Her yarışma oturumu başlarken, yarışmacıların bir önceki almış oldukları puana göre sıralamaları bildirilecektir.
- Tüm yarışma oturumlarının tamamlanmasının ardından, [Bölüm 9'da](#) belirtilen oranlar kullanılarak yarışma puanı hesaplanacaktır. Bu puan değeri kullanılarak yarışmada dereceye giren takımlar belirlenecektir.
- Yarışmada dereceye giren takımlar TEKNOFEST'in son gününde kürsüye çıkarak ödülleri alacaklardır.
- TEKNOFEST ve Havacılıkta Yapay Zeka Yarışması takvimleri ile ilgili bilgiler genel şartnamede ve çeşitli medya kaynakların yarışmacılara duyurulacaktır.

