



SAVAŞAN İHA YARIŞMASI ŞARTNAMESİ

2024

İçindekiler

1	Amaç.....	5
2	Yarışmaya Katılma Koşulları ve Detayları	5
3	Yarışma Kategorileri.....	6
4	Yarışma Alanı ve Ekiplerin Çalışma Alanlarının Detayları	6
5	İHA Teknik Özellikleri ve Kısıtlamalar.....	7
5.1	İHA'ların Fiziksel Sınırlandırmaları.....	7
5.2	İHA Pil Sınırlandırmaları	7
6	Yarışma Detayları.....	7
6.1	Savaşan İHA Görevi.....	8
6.1.1	Vuruş Tespiti.....	8
6.1.2	Haberleşme	12
6.1.3	Yarışma Sunucusu	12
6.1.4	Telemetry Bilgisi.....	13
6.1.5	Kilitlenme Bilgisi	13
6.1.6	Müsabaka Süreci.....	13
6.1.7	Manuel Moda Geçiş	14
6.2	Kamikaze İHA Görevi.....	14
6.3	Hava Savunma Sistemi ve Sinyal Karıştırma Bölgesi	16
6.4	Özel Kurallar.....	17
6.4.1	İHA Kayıt.....	17
6.4.2	Teknik Kontrol	17
6.4.3	Hakem Brifingi.....	18
6.4.4	Hile Önleme Ekibi ve Kuralları	18
6.4.5	İtirazlar.....	18
7	Yarışma Takvimi, Puanlama ve Değerlendirme.....	18
7.1	Yarışma Takvimi.....	18
7.1.1	Teknik Yeterlilik Formu	19
7.1.2	Kritik Tasarım Raporu	19
7.1.3	Uçuş ve Pilot Kanıt Videosu	19
7.1.4	Sistem Tanımlama Videosu.....	20
7.2	Yarışmanın Puanlanması	21

7.2.1 Rapor ve Video Puanlaması (30%)	21
7.2.2 Görev Puanlaması (70%)	21
7.2.3 Toplam Puan.....	23
7.3 Otonomi ve Kilitleme Değerlendirme Yöntemi	23
8 Ödüller.....	24
8.1 Ödül Sıralaması İçin Minimum Başarı Kriteri	25
8.2 Mansiyon Ödülleri	25
9 Güvenlik İhtiyaçları	25
10. Genel Kurallar	27
11. Etik Kurallar.....	27
Sorumluluk Beyanı	27

Şekiller

Şekil 1: Büyük Ödül İçin Tamamlanması Gereken Görevler.....	8
Şekil 2: Örnek Vuruş Alanı.....	9
Şekil 3: Kamikaze Görev Görseli	15
Şekil 4: Örnek Uçuşa Yasaklı Bölgeler Görseli.....	17
Şekil 5: Otonom Puanlama Akış Şeması.....	23

Tablolar

Tablo 1: Versiyonlar.....	4
Tablo 2: Yarışma Takvimi	18
Tablo 3: Rapor ve Video Puan Dağılımları	21
Tablo 4: Görev Puanı Türleri ve Miktarları	22
Tablo 5 : Ödül Miktarları	24

VERSİYONLAR		
Versiyon	Tarih	Açıklama
V1.1	16.12.2023	TEKNOFEST 2024 İlk Versiyon

1 Amaç

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak İnsansız Hava Araçları (İHA), faaliyet alanlarını gün geçtikçe geliştirmekte, günden güne daha çok otonomi kazanmaktadır. Yüksek otonomi gerektiren ve dünya çapında sıcak araştırma alanlarından biri olan bir diğer uygulama alanı ise İHA'lar ile savaşjetlerinin yaptığı özelleştirilmiş stratejik görevleri yapabilme kabiliyeti kazandırmaktır. Hali hazırda dünya çapında gözlem faaliyetlerini büyük oranda insanlı platformlardan almış olan İHA'lar, yüksek çevresel farkındalık, karar verme yeteneği ve dinamik ortamlarda planlama yeteneği gibi konularda insan zekâsı seviyesine yaklaşmadığı için, savaş uçakları arası hava – hava muharebe manevraları ancak insanlı uçaklar ile gerçekleştirilebilmektedir. Savaşan İnsansız Hava Aracı (İHA) yarışmasının temel amacı, İHA'lar arası bu tarz bir hava – hava ve hava-kara muharebe senaryolarını kontrollü bir ortamda oluşturup ileride bu konuda başarı elde edebilecek gençleri ilgili alanlara yönlendirmek, deneyim kazanıp becerilerini geliştirmelerini sağlamaktır.

2 Yarışmaya Katılma Koşulları ve Detayları

- Yarışmaya, Türkiye ve yurt dışında öğrenim gören tüm lise (Açık Öğretim dahil) ve üniversite öğrencileri (Lisans, Ön lisans, Yüksek Lisans, Doktora ve Açık Öğretim dahil) ve mezunlar katılabilir.
- Yarışma, tek kategoriden oluşur.
- Takımlar en az 3 en fazla 15 kişiden oluşmalıdır. Takımlar bunun haricinde yalnızca 1 kişiyi danışman olarak alabilirler.
- Takımlar yarışmanın final aşamasına en fazla **10** kişi ile katılabilir.
- Bir takımın üyesi başka bir takımın üyesi olarak bulunamaz.
- Güvenlik pilotu ile Yer Kontrol İstasyonu (YKI) operatörü aynı kişi olamaz. Güvenlik pilotu, uçuş boyunca hava aracını takip etmeli ve gerçekleşmesi muhtemel bir acil durum için hazır olmalıdır.
- Lise mezunu üyelerin mezuniyet tarihinden itibaren en fazla 3(üç)yıl geçme şartı aranır.
- Takımlar, tek bir okuldan oluşturulabileceği gibi birden fazla ortaöğretim/yükseköğretim öğrencisinin bir araya gelmesi ile karma bir takım olarak da oluşturulabilir.
- Finale kalan takımların onaylı öğrenci belgelerini, danışmanlar için ise öğretim üyesi/görevlisi, araştırma görevlisi veya öğretmen olduklarını gösteren onaylı belgeni KYS platformunda açılacak alana yüklemeleri gerekmektedir.
- Danışmanlar için öğretim üyesi/görevlisi, araştırma görevlisi veya öğretmen olduklarını gösteren onaylı belgenin sunulması gerekmektedir.
- Bir danışman sadece tek bir takıma danışmanlık yapabilir.
- Danışmanın ilgili eğitim/öğretim kurumlarından alacağı görevlendirme yazısını TEKNOFEST Komitesine iletmesi zorunludur.
- Danışman değişikliği olması durumunda yazılı olarak ilgili TEKNOFEST Komitesine iletilmesi gerekmektedir. (Danışman değiştirmek için bu belgenin verilmesi

zorunludur.)

- Finale kalan takımlara sağlanacak ulaşım ve konaklama desteği sınırlıdır. Destek verilecek kişi sayısı TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi tarafından daha sonra takımlara bildirilecektir.
- Başvurular **20 Şubat 2024** tarihine kadar www.t3kys.com başvuru sistemi üzerinden çevrimiçi olarak yapılır.
- Başvuru tarihleri arasında takım kaptanı/danışman sistem üzerinden kaydolar, varsa danışman ve/veya takım kaptanı/takım üyelerinin kaydını doğru ve eksiksiz olarak sistem yapar ve varsa danışman ve üyelerin e- postalarına davet gönderir. Davet gönderilen üye başvuru sistemine giriş yaparak "Takım Bilgilerim" kısmından gelen daveti kabul eder ve kayıt tamamlanır. Aksi durumda kayıt tamamlanmış olmaz.
- Yarışma kapsamında gerekli tüm süreçler (Başvuru, Rapor Alımı, Rapor Sonuçları, Maddi Destek Başvurusu, İtiraz Süreçleri, Üye ekleme/çıkarma işlemleri vb.) KYS sistemi üzerinden yapılmaktadır. Takımların KYS sistemi üzerinden süreçlerini takip etmesi gerekmektedir.
- Üye ekleme/çıkarma işlemleri Kritik Tasarım Raporu Teslim tarihine kadar yapılmaktadır.
- Yarışma süreci boyunca KYS üzerinden başvuru yapma, rapor yükleme, form doldurma işlemleri Takım kaptanı ve/veya danışmanın yetkisi dâhilinde olup yarışma süreçleri bu kişiler üzerinden yönetilmektedir.
- TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi festival alanında bulunacak üye sayısını sınırlandırma yetkisine sahiptir. Sınırlandırma yapılması durumunda komite tarafından bilgilendirme yapılacaktır.
- Yarışmacı, başvuru yapmadan önce yarışma hakkındaki tüm açıklamaları ve katılım koşullarını okuyup onaylamak suretiyle yarışmaya katılabilecektir.

Yarışmaya başvuranlar yukarıda yer alan şartların tamamını kabul etmiş oldukları sayılmaktadır. Başvurular, TEKNOFEST Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali, Teknoloji Yarışmaları resmî web sitesi (www.teknofest.org) üzerinden alınacaktır.

3 Yarışma Kategorileri

Yarışma sadece Sabit Kanat kategorisinden oluşmaktadır.

Eğer İHA, uçuşu için gerekli kaldırma/taşıma kuvvetini kanatlar ile sağlıyorsa bu araç sabit kanatlı İHA, uçuşu için gerekli kaldırma/taşıma kuvvetini dönen pervanelerden sağlıyorsa bu araç döner kanatlı İHA olarak sınıflandırılır.

Dikey iniş kalkış yapıp, uçuş için gerekli taşımayı kanatlar vasıtasıyla gerçekleştiren İHA'lar da sabit kanatlı olarak değerlendirilir.

4 Yarışma Alanı ve Ekiplerin Çalışma Alanlarının Detayları

Uçuş alanı yarışma öncesinde duyurulacaktır. Yarış alanı içerisinde elektrik erişimi sağlanacaktır. Bunun haricinde her takıma yarışmaya hazırlanmaları ve araçlarını sergilemeleri için kendilerine ait bir çadır alanı tahsis edilecektir.

5 İHA Teknik Özellikleri ve Kısıtlamalar

İHA'lar genel olarak yarışma öncesinde güvenlik açısından yarışma komitesi tarafından teknik incelemeye tabii tutulacaktır. İnceleme sonucuna göre, takımın yarışmaya katılımı onaylanacaktır. Teknik incelemeyen takımlar uçuşa katılamazlar. Teknik inceleme alanı yarışma boyunca açık kalacaktır. Kırım yaşayan ya da teknik incelemeyen takımlar hakem onayı dahilinde yarışma süresi boyunca istedikleri zaman teknik incelemeye girebilirler. Müsabaka başlangıcına kadar teknik incelemesi tamamlanmamış takımlar müsabakaya katılamazlar.

İHA'lar haberleşme kesintisi durumlarına karşı güvenlik sistemlerine (failsafe moduna) sahip olmalıdırlar. (Detaylar için bkz. Güvenlik İhtiyaçları) İHA'lar otonom veya kumanda ile kontrol (manuel) edilebilir. Takımlar, İHA'ların tasarımında, üretiminde platform (gövde, kanat, motor, vs.) ve alt sistemler dahil rafta hazır ürünler kullanabilirler.

İHA'ların itki sistemleri batarya ile çalışan elektrik motorlarından oluşmalıdır. İHA'lar üzerinde motor güç hattını anahtarlayan bir sigorta bulunmalıdır. Bu sigorta bıçak tipi ya da buton şeklinde olabilir. Motor güç hattı üzerine 'jumper' kablolu konektör kullanılarak yapılan sigortalar kabul edilmeyecektir.

5.1 İHA'ların Fiziksel Sınırlandırmaları

Yarışmaya katılacak hava araçlarının 10 kg'dan ağır olmaması gerekmektedir. İHA'lar teknik kontrol sırasında maksimum kalkış ağırlığı ile birlikte tartılacaktır, sınırın üstündeki İHA'lar teknik kontrolden geçemeyecektir. Boyut ve motor sayısı olarak herhangi bir sınırlandırmabulunmamaktadır.

5.2 İHA Pil Sınırlandırmaları

İHA yarışmasına katılacak araçların ana güç kaynağı olarak iyi bilinen ve güvenliği kanıtlanmış pil teknolojilerini kullanması gerekmektedir. Ayrıca kullanılan pillerin aracın içinde güvenli bir şekilde konumlandırılmış olması gerekmektedir. Piller herhangi bir kaza durumunda kolay fark edilebilmesi için parlak bir renkte olmalıdır. Jüri tarafından enerji kaynağı tehlikeli kabul edilen araçların uçuşuna kesinlikle izin verilmeyecektir. Herhangi bir kaza kırım durumunda yarışmacılarkendi pillerini güvenli bir şekilde yarışma alanından çıkartıp yarışma ya da TEKNOFEST alanında bırakmamakla yükümlüdürler.

6 Yarışma Detayları

Yarışmaya katılan her bir İHA, yarışma esnasında aynı anda havada olacak ve birbirleri ile mücadele edecektir. Yarışma komitesi, aynı anda havada olacak İHA sayısına sınırlama getirme hakkını elinde tutar.

Yarışma "Savaşan İHA" ve "Kamikaze İHA" görevleri olmak üzere iki farklı görevden oluşmaktadır. Büyük ödülü almak isteyen yarışmacı takımların bu iki görevi de yerine

getirmeligerelmektedir.



Şekil 1: Büyük Ödül İçin Tamamlanması Gereken Görevler

6.1 Savaşan İHA Görevi

Yarışmada İHA'lar birbirlerini hedef alıp görüntü üzerinden kilitlemeye çalışacaklardır. Görüntü üzerinden kilitlemeye çalışırken kullanılacak olan kamera, hava aracının burnunda, hava aracının yatay eksenine paralel ve sabit olacak şekilde konumlandırılmalıdır. Aynı zamanda Stereo, 360°, vb. kameraların kullanımına izin verilmeyecektir. Kilitlenme için ek sensör kullanılmamalıdır (Ör: Lidar, Radar). Vurma işlemi fiziksel değil, sanal olarak gerçekleşecektir; bu yüzden vurulan İHA'ların fiziksel olarak zarar görmesi söz konusu değildir.

Yarışmanın amacı, rakip İHA'lara ve/veya alandaki işaretlere mümkün olduğunca fazla kez başarılı bir şekilde kilitlenmek ve agresif manevralar yaparak başka İHA'lar tarafından kilitlenilmekten kaçınmaktır.

6.1.1 Vuruş Tespiti

Atış; kilitlenmeyi gerçekleştiren İHA'nın, rakip İHA'nın görüntüsünü kendi kamera görüntüsü içine almasıyla sağlanır. Kilitlenmenin gerçekleşmesi için kamera görüntüsünün merkezindeki birkare bölgenin içinde hareketli rakip İHA'nın en az 4 saniye boyunca tutulması gerekmektedir. Danışma kurulunca anlaşmalı olarak yapıldığı tespit edilen kilitlenmeler değerlendirmeye alınmayacak olup söz konusu takımlar yarışmadan ihraç edileceklerdir.

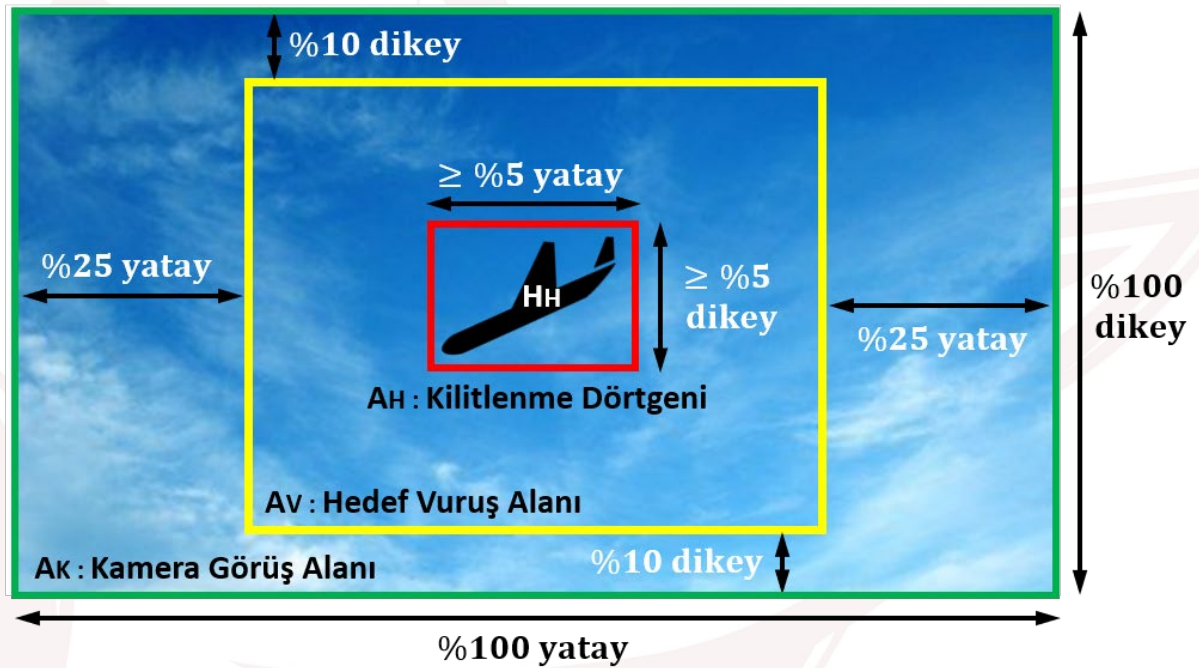
Bu kare alanının büyüklüğü Şekil 2'de gösterildiği gibidir. Aynı zamanda rakip İHA'nın görüntüsü ekran görüntüsünün yatay ve dikey eksenlerinden en az birinde, en az

%5'ini kapsamalıdır (bakınız Şekil 2).

Takımlar görüntü işleme algoritmalarını geliştirirken paket gönderme için kabul ettikleri sınırın tam %5 olması tavsiye edilmez. Algoritmalar belli bir toleransta çalışmaktadır, örneğin video görüntüsünün aslında %4.5'ini kaplayan bir objeyi, geliştirilen algoritma kilitlenme olarak değerlendirip sunucuya paket gönderebilir. Bu durum, daha sonra yapılan hakem incelemesinde hatalı kilitlenme paketi olarak değerlendirilecektir. Buna karşı daha toleranslı bir algoritma geliştirilmesi, paket gönderme limitinin %6 veya daha üstü olması tavsiye edilir.

Sunucuya gönderilen paket içerisinde belirtilen sürenin tamamında kilitlenme şartı olan %5 değerini sağlaması gereklidir. Donanım veya haberleşme kaynaklı frame kayıpları oluşabilmektedir. Frame kayıpları veya hatalı çizilen kilitlenme dörtgenleri için %5'lik bir 'eksik veya hatalı frame toleransı' vardır. 4 saniyelik bir video için %5'lik yani 200 ms'ye kadar tolerans mevcuttur. 'Eksik veya hatalı frame toleransı' videonun başlangıcı veya bitişinde geçerli değildir.

Şekil 2'de belirtilen parametrelerin tanımı ve kuralları aşağıda verilmiştir.



Şekil 2: Örnek Vuruş Alanı

AK: Kamera Görüş Alanı

AV: Hedef Vuruş Alanı (rakip İHA'nın içinde tutulması gereken bölge)

AH: Kilitlenme Dörtgeni

HH: Hedef Hava Aracı

Otonom kilitlenme esnasında İHA otonom modda uçuyor olmalıdır. Kilitlenme tespiti sistem tarafından hiçbir kullanıcı müdahalesi olmadan otomatik olarak yapılmalıdır. Manuel kilitlenme sırasında kullanıcı İHA'yı manuel olarak hareket ettirebilir. Manuel kumanda edilen İHA ile Hedef Vuruş Alanı'na giren İHA'nın vuruş tespiti otomatik yapılırsa bu manuel vuruş olarak değerlendirilir. Manuel vuruş için kullanıcı vuruş

tespiti ve hedef İHA Alanı'nı manuel olarak belirleyerek de yapabilir.

Otonom kilitleme sırasında görüntü üzerinde otomatik olarak belirlenen birkaç alternatif hedef arasından seçim yapmak İHA'nın belirli bir hedefi otonom takip etme özelliğini bozmaz. Ancak, görüntüdeki bir bölgeyi manuel olarak işaretlemek ve izlemek, otonom kilitleme olarak sayılmayacaktır. Yarışmacılar kilitleme için kullanacakları yöntemleri müsabaka öncesi hakem kuruluna bildirmekle yükümlüdürler. Hakem kurulu kullanılan yöntemlerin geçerli olup olmadığına karar verme hakkını saklı tutar. Yarışmacılar bu yarışmaya katılmakla hakem kurulu kararlarını kabul etmeyi taahhüt etmiş sayılırlar. Her bir İHA, kilitleme sırasındaki görüntüyü video kaydıyla müsabaka sonrasında hakem heyetine sunarak belgelemek zorundadır. Hakem heyeti her bir müsabaka sonrasında vuruşların teyidini videoları ve sunucuya gönderilen kilitlenme verilerini inceleyerek yapacaktır. İlgili videoları görevli hakemlere teslim etmeyen takımlar yarış alanından ayrılamaz, herhangi bir sebeple video teslim edilmeden ayrıldığı takdirde alan işgal ceza puanı uygulanır. Yarışma alanını boşaltmak için verilen 10 dakika içerisinde de video tesliminin sağlanmış olması gereklidir. Bu sürenin aşımı durumunda da alan işgal ceza puanı uygulanır. Müsabaka kayıt videosu tek parça halinde FTP sunucusuna takım kullanıcı adı ve şifresi ile giriş yaparak ilgili yere yüklenmelidir. Yüklenen videonun OpenCV 4.5 sürümü ve FFPLAY uygulaması ile hatasız bir şekilde açılıp, oynatılabilmesi gereklidir. Her takım kilitlenme için kullandıkları kameranın görüntülerini minimum 640x480 çözünürlüğünde gerçek zamanlı olarak kendi yer istasyonlarına iletmesi tavsiye edilir.

Yarışmacılar, rakiplerinden kaçınmak veya kilitlenme harici kullanmak maksadıyla (hava aracının burnu dışında konumlandırmak şartıyla) birden fazla kamera kullanabilirler. Her kullanılan kameranın görüntüsü ham olarak kaydedilmelidir. Hakem heyeti istedikleri zaman bu video kayıtlarını yarışmacılardan talep etme hakkına sahiptir.

Yarışma sunucusuna, yarışma sırasında canlı video aktarımı zorunlu olmamakla birlikte yarışma sunucusuna canlı video aktarımı yapan takımlar, gerçek zamanlı görüntü aktarımı puanı kazanacaktır.

Canlı aktarılabacak video:

- Sabit frame rate'e sahip olmalıdır.
- Frame rate minimum 15 olmalı ve haberleşme kaybı vb. nedeniyle elde edilemeyen frameler canlı yayın aktarımının FPS değerini etkilememelidir.
- Kamera görüntüsü aktarılmalıdır. Ekran kaydı aktarımı kabul edilmez.
- Görüntü minimum 640x480 çözünürlüğünde olmalıdır.
- Video formatı daha sonra paylaşılabacak bir doküman ile bahsedilen standarda uygun olmalıdır.

Müsabaka sonrası FTP sunucusuna yüklenecek değerlendirme videosu:

- Sabit frame rate'e sahip olmalıdır.
- Frame rate minimum 15 olmalı ve haberleşme kaybı vb. nedeniyle elde edilemeyen frameler FPS değerini etkilememelidir.
- Değerlendirme videosu olarak yer kontrol bilgisayarı ekran kaydı, masaüstü kaydı, kırılmış masaüstü kaydı gibi orijinal videonun dışında görüntüler paylaşılmamalıdır.
- Görüntü minimum NTSC (640x480) çözünürlüğünde olmalıdır.
- Görüntü 4:3, 5:4, 16:9 aspect ratiolarından birine sahip olmalıdır.
- Görüntü kenarlarında siyahlıklar, boşluklar vb. bulunmamalıdır.
- Video herhangi bir postprocessing, zoom, çizim vb. işlemlerden geçirilmemelidir.
- Görüntü üzerinde sağ üst tarafta milisaniye hassasiyetinde sunucu saati yazılmalıdır. Sunucu saati yazmayan ya da farklı bir saat yazan görüntüler değerlendirilmeyecektir.
- Kilitlenme süresince her frame'e kilitlenme dörtgeni kırmızı renkte (#FF0000) çizilmelidir.
- Değerlendirme aşamasında süre ve boyut limitleri takımların beyanı ile değil, teslim edilengörüntünün hakemler tarafından analizi ile belirlenecektir.
- Video isimlendirmelerinde özel karakterler ([*], [,], [!], [:] vb.) veya Türkçe karakterler bulunmamalıdır.
- Video isimlendirmeleri, "[Müsabaka No] [Takım Adı] [Tarih(gg/aa/yyyy)]" şeklinde olmalıdır. Örneğin; "2_Anadolu_IHA_Takimi_12_07_2022.mp4".
- Videonun OpenCV 4.5 sürümü ve FFPLAY uygulaması ile hatasız bir şekilde açılıp, oynatılabilmesi gereklidir.
- Videolar, belirli sıkıştırma algoritmaları ile belirli formatlarda kaydedilmelidir.(H264 MP4-MPG vb.)

Kilitlenme sırasında hedef hava aracını içerisine alan dikdörtgen bir alan belirlenmelidir. Bu alan kilitlenmenin olduğu sırada video üzerinde kırmızı bir dikdörtgen ile işaretlenmeli ve bu alanla ilgili konum bilgileri haberleşme alanında belirtilen formata göre yarışma sunucusuna bildirilmelidir. Değerlendirmeye tabii tutulacak video yukarıda verilen koşullara uygun olmalıdır. Aksi takdirde değerlendirilmeye alınmayacaktır.

Kilitlenme dörtgeninin ve hedef İHA (HH)'nın tamamı, yukarıda belirtilen hedef vuruş alanı içerisinde olmalıdır. Hedef İHA merkezi kilitlenme dörtgeni içerisinde bulunmalı ve hedef kilitlenme dörtgeni hedefin en az %90'nını içermelidir. Kilitlenme dörtgeni ve hedef vuruş alanı dörtgeni çizgilerinin kalınlığı en fazla 3 piksel olmalıdır.

Kilitlenme dörtgeni merkezi ile hedef İHA'nın merkezi arasında yatayda hedef İHA genişliğinin, dikeyde hedef İHA yüksekliğinin yarısından daha fazla mesafe olamaz.

Takımların kilitlenme durumunda puan alabilmesi için yarışma sunucusuna, haberleşme bölümünde belirtilen formata göre kilitlenmenin olduğu bildirilmeli ve gerekli veriler doğru bir şekilde sunucu ile paylaşılmalıdır.

Kilitlenme olmaması durumunda kilitlenme var bilgisi gönderilmesi, yanlış hedefleri

içeren alan bilgileri gönderilmesi veya işaretlenmesi, takımların eksi puan almasına neden olacaktır. Kilitlenme dörtgeninin İHA'nın belli bir bölgesini kapsadığı ama tam oturmadiğı durumlarda değerlendirme, hakem kurulu tarafından yapılacaktır.

Otonom kilitlenme olabilmesi için hava aracı, kilitlenme süresi başlamadan ve hedef İHA hedef vuruş alanına girmeden otonom moda geçmiş olmalı ve kilitlenme süresi boyunca otonom uçuş modunda kalmalıdır. Hedef İHA(HH) hedef vuruş alanının içinde ancak büyüklüğü 5%'ten daha az durumda ise hedef İHA(HH) hedef vuruş alanına girmemiş sayılır. Hedef İHA(HH), Hedef vuruş alanına alındıktan sonra otonom moda geçmek, otonom kilitlenme sayılmaz. Fakat hedef İHA (HH)'nın, otonom moda geçilmeden önce vuruş alanı içerisinde olmayacak şekilde görüntüde görünmesi sonrası otonom moda geçilmesi otonom kilitlenme için bir engel teşkil etmez.

Takımlar aynı İHA'ya art arda birden çok kez kilitlenemez. Bir İHA'ya kilitlendikten sonra aynı İHA'ya kilitlenmek için en az bir farklı İHA'ya kilitlenmek gereklidir. Takımlar yerdeki bir İHA'ya kilitlenemez. Kilitlenmelerin başarılı sayılabilmesi için kilitlenme bitiminden en geç 2 saniye sonrasına kadar kilitlenme paketinin yarışma sunucusuna göndermeleri gerekmektedir.

6.1.2 Haberleşme

Her İHA kendine ait bir yer istasyonu ile noktadan noktaya haberleşme sağlamalıdır. Wi-fi, hücreli iletişim, yayılı tayf (spread spectrum) gibi şifreli haberleşme protokolleri tavsiye edilmektedir. Müsabaka öncesinde sinyal kontrolü yapıp sinyalleri birbirine karışan takımlar tespit edilip hakemler nezaretinde gerekli tedbirleri almaları sağlanacaktır. Ayrıca yarışmaya katılacak araçlar yarışma tarihinden 1 (Bir) gün önce yarışma alanında oluşturulmuş olan kontrol alanında yarışma hakem komitesi tarafından kontrol edilecektir. Kontrolden geçemeyen takımlar yarışma boyunca sorunlarını düzelterip incelemeye girmeyi talep edebilirler. Haberleşme durumunu düzeltmeyen takımlar yarışmaya dahil edilmeyecektir. Uçuş öncesi her takım için belirlenen haberleşme frekansı ve telemetri ID'si yarışma sonuna kadar değiştirmemelidir. Ayrıca müsabaka sırasında çadırda bulunan takımların video alıcı-verici elektroniklerini açmaları yasaktır.

6.1.3 Yarışma Sunucusu

Her bir yer istasyonu, yarışma sunucusu ile iletişim halinde olmalıdır. Bu iletişim, bir ethernet ağnahtarı kullanılarak kablolu olarak gerçekleştirilecektir.

Yarışmacı yer istasyonları ile hakem sunucusu arasında karşılıklı veri aktarımının yapılabilmesi için haberleşme dokümanı daha sonra yayınlanacaktır.

Yarışmacılar, hava aracının GPS koordinatları, irtifa bilgisi gibi verilerle, kilitlenme durumu ve kilitlenme alanının konumu gibi bilgileri bu sistem üzerinden hakem sunucusuna en az 1Hz (saniyede bir veri), en fazla 5Hz (saniyede 5 veri) ile iletmelidir.

Ayrıca sistem sunucusu her takımdan gelen telemetri bilgilerini gerçek zamanlı olarak

tüm takımlara 1Hz (saniyede bir veri) ile sağlayacaktır.

Hakem sistemi üzerinden takımlarla sistem saati paylaşılacaktır. Yarışmacılar sunucuya gönderecekleri her veriye bu sistem saatini eklemelidir. Bu geri dönüş ile yarışmacı sistemleri ile yarışma sunucu arasındaki gecikme hesaplanacaktır.

Yarışmacıların bu sistem üzerinden gönderdikleri tüm veriler kayıt altına alınır ve yarışmacılar busistem üzerinden gönderdikleri tüm verilerinin doğruluğunu taahhüt etmiş olurlar. Yarışma esnasında hatalı telemetri verisi gönderen takımlar ceza puanına çarptırılacaktır.

6.1.4 Telemetri Bilgisi

Sunucuya iletilen telemetri verileri doğrudan hava aracı içindeki otopilot bilgisayar tarafından üretilmiş; herhangi bir interpolasyon, ekstrapolasyon veya kopyalama işlemi gibi işlemlerden geçirilmemiş veriler olmalıdır. Aksi takdirde takımlar yer istasyonuna veri iletmemiş sayılacaktır. Telemetri bilgisiyle ilgili ayrıntılı bilgi 2024 TEKNOFEST Savaşan İHA Yarışması Haberleşme Dokümanında mevcuttur.

6.1.5 Kilitlenme Bilgisi

Kilitlenme durumunda kilitlenme ile ilgili bilgiler kilitlenme paketi ile sunucuya bildirilmelidir. Kilitlenme verileriyle ilgili ayrıntılı bilgi 2024 TEKNOFEST Savaşan İHA Yarışması Haberleşme Dokümanında mevcuttur.

6.1.6 Müsabaka Süreci

Yarışma iki gün teknik inceleme ve test uçuşları, beş gün uçuşlar olmak üzere toplam yedi gün olacaktır. Müsabakalar, hava şartları ve uçuş bölgesinin müsaitliği göz önünde bulundurularak, öğleden önce bir uçuş, öğleden sonra bir uçuş şeklinde gerçekleştirilebilir. Yarışmanın son iki gününde müsabaka sayısı artırılabilir. Uçuşların yapılacağı kesinleşmiş tarihler ve saatler müsabaka zamanı koşulların elverişliliğine göre belirlenecektir ve yarışmacılardan istenildiğinde uçuş yapmaya hazır olmaları beklenilmektedir.

Teknik kontrollerden geçen takımlar öğle arası, müsabaka araları ve teknik kontroller sırasında test uçuşu yapabilirler. Test uçuşu taleplerini ilgili alan hakemine aktararak koordinasyonu sağlamaları gerekmektedir. Yarışma alanındaki hava sahası belli saatler aralığında izinli olacağı için, hakemlere danışılmadan test uçuşu denemesi yapmak yasaktır.

Yarışma boyunca ayrı ayrı değerlendirilmek üzere 15'şer dakikadan müsabakalar yapılacaktır. Hava sahasının müsait olmaması ya da öngörülemeyen sebeplerden dolayı toplam müsabaka sayısında değişiklik olabilir. Takımlar sıra ile kalkış yapıp 15 dakikalık uçuş süresi sonrasında kalktıkları sıra ile iniş yaparlar. 15 dakikalık uçuş süresi son takım kalkış yaptıktan ve azami irtifaya ulaştıktan sonra hakemlerden gelen talimatla başlar.

Yarışmacıların bir müsabakadan puan alabilmeleri için ilgili müsabaka süresini havada tamamlamaları gerekmektedir. Süre bitiminden önce iniş yapan yarışmacıların o müsabaka süresince aldığı puanlar geçersiz sayılır. Havada çarpışma ve kaza kırım durumlarında yarışmacının kazandığı puanlar geçerliliğini

yitirmez. İniş gerektirecek acil bir durum olduğunda karar hakem kurulu tarafından verilir ve puanların geçerliliği konusunda son kararı hakem kurulu verecektir.

Yarışmacıların müsabaka esnasında iniş kalkış yapmaları yasaktır. Yarışmaya katılan yarışmacılar, hava araçlarını müsabaka süresi ve iniş kalkış boyunca çalışabilecek şekilde tasarlamakla sorumludurlar.

Takımlar toplam müsabakaların tümüne veya istediklerine katılmakta özgürdürler. Yarışma puanı takımların katıldıkları müsabakalarda topladıkları puanın toplamıdır.

Takımlara her bir müsabaka öncesinde sistemlerini kurmak ve hava araçlarını uçuşa hazır hale getirmek için 30 dakika süre tanınacaktır. Bu süre içerisinde uçuşa hazır olamayan takımlar ilgili müsabakaya katılamazlar. Bu durumda alan işgal cezası uygulanır.

Uçuş süresi sonunda takımlara uçuş alanını boşaltmak ve sistemlerini toplamak için 10 dakika süre tanınacak ve bu sürede uçuş alanını boşaltmayan takımlara alan işgal ceza puanı eklenecektir.

6.1.7 Manuel Moda Geçiş

Bir müsabaka turu içerisinde bir takımın manuel moda geçiş limiti 3'tür. Bu limiti aşan takımlara her geçiş başına ceza puanı eklenecektir.

Takım pilotunun kumanda yardımıyla hava aracını yönlendirmesi durumu manuel mod olarak değerlendirilir. Yarı-oto mod ile uçuş da manuel olarak değerlendirilir.

Yer Kontrol Bilgisayarı üzerinden araca komut göndermek (varış noktası tanımlama, irtifasını değiştirme, seyir hızını değiştirme, iniş komutu verme) otonomi bozmaz ve manuel moda geçiş olarak değerlendirilmez. Aynı komutlar kumanda ile de verildiği zaman otonomi bozulmaz.

Takım pilotu, araca müdahale edeceği zaman kendisinden sorumlu pilot hakemine bildirmelidir. Bildirmediği durumlarda, pilot hakemi bu durumu manuel moda geçiş olarak değerlendirebilir.

Manuel moda geçiş sayıları, yarışma sunucusu tarafından sayılıp limit aşımı durumları otomatik olarak ceza puanına eklenecektir. Dolayısıyla, takımların sunucuya gönderdikleri uçuş modu bilgisinin doğruluğu takımların sorumluluğundadır.

6.2 Kamikaze İHA Görevi

Savaşan İHA Yarışması içerisinde Savaşan İHA görevinin yanında "Kamikaze İHA" görevi de bulunacaktır. Büyük ödülü almak isteyen yarışmacı takımların Savaşan İHA göreviyle (havadaki herhangi uçağa otonom kitlenme görevi) beraber en az bir müsabaka turunda da Kamikaze görevini de tamamlaması gerekmektedir. Kamikaze İHA görevi, Savaşan İHA göreviyle aynı müsabaka turunda yapılabileceği gibi farklı turlarda da gerçekleştirilebilecektir.

Bir müsabaka turu için havaya kalkan araçlar, tur boyunca hem birbirlerine kilitlenebilir hem de kamikaze görevini yerine getirebilir. Bu iki görev birbirinden ayrı yarışma kategorisi değildir. Müsabaka turu süresi boyunca takımlar isterlerse yer hedeflerine isterlerse hava hedeflerine yani diğer uçaklara kilitlenmeye çalışabilir.

Yarışma alanı içerisinde 1 adet yer hedefi bulunacaktır ve bu hedefin konumu, sunucu üzerinden bütün yarışmacılara gönderilecektir. Hedef konumunda yer düzleminde QR kod bulunacaktır. Bukod kamikaze görevi sırasında okunacaktır.

Kamikaze İHA görevini yapmayı hedefleyen takımlardan aynı tur içerisinde hava araçlarının otonom kalkış, otonom uçuş, otonom iniş görevleriyle birlikte yerde bulunan sabit hedefe **otonom** kitlenmeleri beklenecektir. Yarışmacı takımlardan fiziki bir çarpma beklenmemektedir.

Vuruş tespiti QR kodun okunup, içerisinde bulunan şifrenin sunucuya gönderilmesiyle sağlanır. Her müsabaka turunda bu şifre yenilenmektedir. Hedefin yeri hep sabit kalmaktadır. Takımlar birmüsabakada kamikaze görevinden sadece 1 kere puan alabilirler. Hava araçlarında kitleme için kullanılan kamera ile kamikaze görevi için kullanılan kamera aynı olmak zorundadır. Hatalı vuruş tespitleri burada da geçerlidir.

QR kodun boyutları 2.5m x 2.5m boyutlarında olacaktır. Kodun, düz uçuş sırasında okunmasını engellemek amacıyla dört tarafı 45 derecelik açılı plakalar ile kapatılacaktır. Plakaların yüksekliği 2.5m olacaktır.



Şekil 3: Kamikaze Görev Görseli

Kamikaze görevi yapılırken uçuş irtifa limitinin altına inildiği durumda alan dışına çıkış olarak değerlendirilecektir. Alan dışına çıkış ile ilgili durumlar “Güvenlik İhtiyaçları” başlığında açıklanmıştır.

QR kodun içerdiği mesaj, dalışın bitiminden en geç 2 saniye sonrasına kadar gönderilmesi gerekmektedir. QR mesajı, yarışma sonunda teslim edilen video üzerinden kontrol edilecektir.

Kamikaze sırasında kaza kırım yaşayan takımlar otonom kamikaze kitlenme görevini kaza kırımdan önce başarabilseler dahi, otonom kitlenme puanı alacaktır ancak otonom iniş yapamadığı için kamikaze görevini tamamlamış olarak kabul edilmeyecektir.

6.3 Hava Savunma Sistemi ve Sinyal Karıştırma Bölgesi

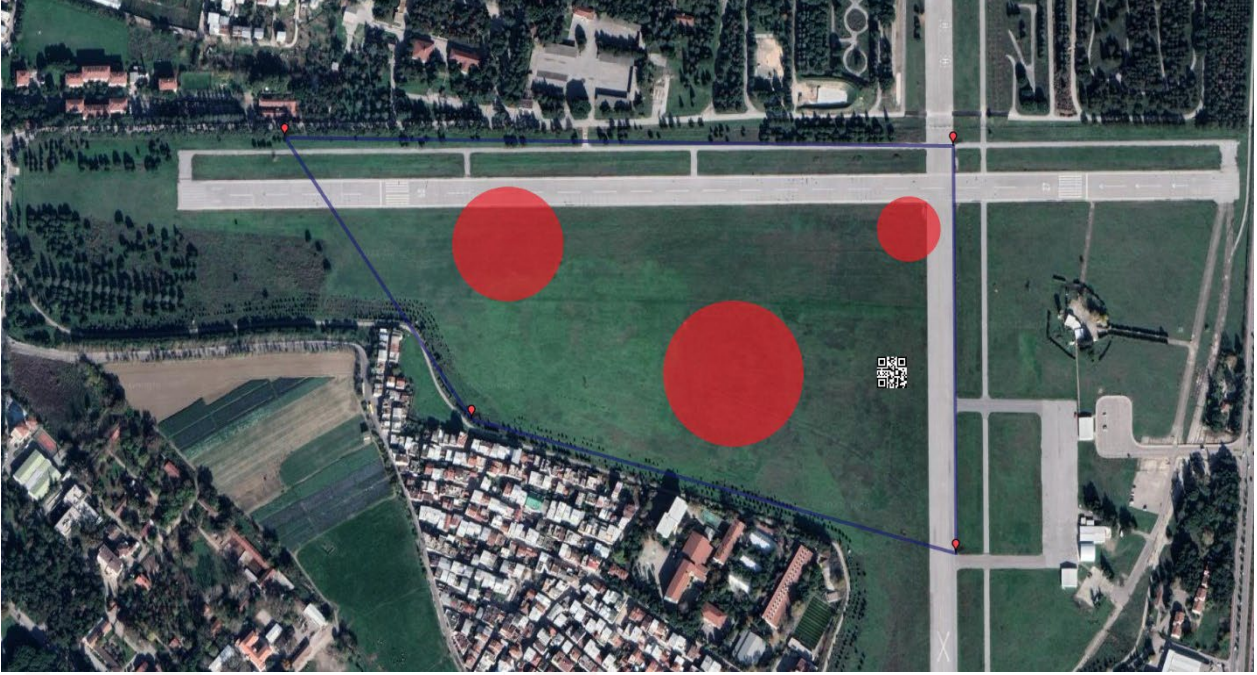
Savaşan İHA Yarışması içerisinde görevlerin yanı sıra yarışmacıların kaçınması gereken hava savunma sistemleri ve sinyal karıştırma bölgeleri de bulunacaktır. Bu bölgeler müsabakanın herhangi bir zamanında yarışma hakemleri tarafından aktif edilecek ve uçuşa yasaklı bölge olarak ilan edilecektir. Bahsi geçen yasaklı bölgeler sanal dairelerdir. Sanal daireler, dikey ekseninde sonsuz yüksekliğe sahiptir. Hava araçlarına herhangi bir fiziksel müdahale mevcut değildir.

Takımlardan beklenen, hava savunma sistemleri ve sinyal karıştırma bölgeleri aktif iken ilgili alanlarda uçuş yapmamaları ve araçlarının yasaklı bölgelere girmesini engelleyecek çeşitli kaçınma algoritmaları geliştirmeleridir. Aynı zamanda, uçuşa yasaklı bölgelerin oluşturduğu hava koridorlarında takımların rakip takımlara kilitlenme gerçekleştirmesi beklenmektedir.

Yarışmacılara hava savunma sistemlerinin açılmasından 1 dakika önce duyuru yapılacaktır. İlgili duyuru geldikten sonra yarışmacılar, hava savunma sistemi ya da sinyal karıştırması bulunan bölgelerin koordinatlarına ve bölge çaplarına yarışma sunucusundan ulaşabilecektir. Hava Savunma Sistemi ve Sinyal Karıştırma Bölgesi verileri ile ilgili ayrıntılı bilgi 2024 TEKNOFEST Savaşan İHA Yarışması Haberleşme Dokümanında mevcuttur.

Müsabaka içerisinde kaç adet uçuşa yasaklı bölge olacağı, bölgelerin nerede olacağı, uçuşa yasaklı bölgelerin çapları ve bu bölgelerin aktif kalma süreleri yarışma hakemlerinin kontrolünde olacaktır. Hava savunma sistemlerinin açılıp kapatılması ve aktif kalacağı zaman aralığı yarışma hakemleri inisiyatifindedir. Hava savunma sistemleri aktifken, takımlar Savaşan İHA ve Kamikaze İHA görevlerini yapmakta serbesttir. Hava savunma sistemleri ve sinyal karıştırmaları kapatıldığı zaman yarışmacılara duyuru yapılacaktır. İlgili duyurudan sonra yarışmacılar tüm müsabaka alanında uçuşunu gerçekleştirmeye devam edebilecektir.

Takımlar, hava savunma sistemlerinin açık olduğu (kırmızı alanlar) bölgelerde uçtuğu her tam saniye başına -10 ceza puanı alacaktır. Kırmızı alanlar içerisinde uçulan toplam süre 20 saniyeyi geçtiğinde takımdan hava aracını indirmeleri istenecektir. Kırmızı alanlar içindeki uçuş kontrolü, ana sunucuda her takım için ayrı tutulan sayaçlar ile sağlanacaktır. Kırmızı alanlarda geçirilen toplam sürenin(sayacın), yarışmacılar ile paylaşılma sorumluluğu hakemlere ait değildir.



Şekil 4: Örnek Uçuşa Yasaklı Bölgeler Görseli

Görsel temsildir. Uçuş alanı yarışma öncesinde duyurulacaktır.

6.4 Özel Kurallar

6.4.1 İHA Kayıt

Yarışmaya katılan takımların pilotlarının <https://iha.shgm.gov.tr/> adresinden “İHA Pilot Kayıt Başvurusu” yapmış olup başvurularının onaylanmış olması gerekmektedir. Bu sistemde pilotluk yetkisi bulunmayan takımlara uçuş izni verilmeyecektir.

Pilotluk yetkisi alan üyelerin <https://iha.shgm.gov.tr/> adresinden “İHA Üretim – İthalat Kaydı” kısmından İHA’larını kayıt yaptırmaları gerekmektedir. Onaylanmış kaydı bulunmayan İHA’ların uçuşuna izin verilmeyecektir.

Onay süresinden dolayı gecikmeler dikkate alınmayacaktır.

Takımların pilot ve İHA’larını kaydettiklerine dair belgeleri yarışma gününde yanlarında bulundurmaları gerekmektedir.

6.4.2 Teknik Kontrol

İHA, final tasarım raporunda tanımlanıp açıklandığı şekilde aynı kalmalıdır. Raporların sunumundan sonra, aracın uçuş performansını ve güvenliğini artırmaya yönelik küçük düzeltmeler hakemler tarafından değerlendirilecektir. Teknik kontrol sırasında, raporda verilen İHA tasarımı ile uyum incelenecektir. Teknik Kontrol aşamasında Teknik Kontrol Hakemine doğrudan yapılan itirazlar değerlendirmeye alınmayacaktır.

6.4.3 Hakem Brifingi

Her hakem kurallar hakkında önceden bilgi sahibi olur. Yarışma öncesi hakemler, her takımdan en az bir kişinin katılacağı toplantıda yarışma kuralları hakkında bilgilendirme yapacaktır.

6.4.4 Hile Önleme Ekibi ve Kuralları

Sinyal karıştırma yaptığı tespit edilen takımlar yarışmadan diskalifiye edilecektir. Jüri ve hakemlerin dışında seyirci görünümü gizli jüriler ve gizli hakemler olabilir. Hile yapan takımlar kınanıp yarışmadan süresiz bir şekilde men edilecektir.

6.4.5 İtirazlar

Her takımın yazılı itiraz hakkı vardır. İtiraz formları, yarışma öncesi her takıma katılacağı müsabaka sayısınca verilecektir. İtirazlar, danışma kurulu tarafından değerlendirilecektir. Sözlü itirazlar dikkate alınmayacaktır. İtirazlar yarışma alanında bulunan ilgili hakeme iletilecektir.

7 Yarışma Takvimi, Puanlama ve Değerlendirme

7.1 Yarışma Takvimi

Tarih	Açıklama
20.02.2024	Yarışma Son Başvuru Tarihi
18.03.2024	Teknik Yeterlilik Formu Son Teslim Tarihi
27.03.2024	Teknik Yeterlilik Formu Sonuçlarının Açıklanması
22.04.2024	Kritik Tasarım Raporu Son Teslim Tarihi
23.05.2024	Kritik Tasarım Raporu Sonuçlarının Açıklanması
02.07.2024	Sistem Tanımlama ve Uçuş Kanıt Videolarının Son Teslim Tarihi
17.07.2024	Finale Kalan (Finalist) Takımların Açıklanması
AĞUSTOS 2024	Final

Tablo 1: Yarışma Takvimi

Değerlendirme; Kritik Tasarım Raporu, Sistem Tanımlama Videosu ve yarışma puanlaması olarak üç farklı aşamada yapılacaktır. Teknik Yeterlilik Formu, Kritik Tasarım Raporu, Uçuş Kanıt ve Sistem Tanımlama Videosu dosyalarını göndermeyen takımlar **yarışmaya katılmaya hak kazanamayacaklardır**.

Rapor Teslimi takvimde belirtilen gün içerisinde saat: 17:00' a kadar KYS sistemi üzerinden yüklenmesi gerekmektedir. Takvim ve saatlerde TEKNOFEST Yarışmalar Komitesi tarafından değişiklik yapma hakkı bulunmaktadır.

Kritik Tasarım Raporu sonuçlarına göre başarılı olan takımlar bir sonraki aşamaya geçeceklerdir. Yarışma Danışma Kurulu ve Hakem Heyeti tarafından belirlenen belli sıralamaya kadar başarısız olan takımlara maddi desteksiz olarak yarışmaya devam etme hakkı verilecektir.

7.1.1 Teknik Yeterlilik Formu

Takımlar, Teknik Yeterlilik Formlarını takvimde belirtilen tarihte doldurmakla yükümlüdürler. Teknik Yeterlilik Formu'nda; İHA'ların mekanik tasarımı, donanımsal ve yazılımsal tasarımı belirtilmelidir. İş bu yarışma kapsamında destek talebinde bulunabilmek için Teknik Yeterlilik Formu'nun (TİF) doldurulmuş olması gerekmektedir. TİF değerlendirmesi sonucunda yarışma şartnamesine uygun olmayan başvurular elenecektir. Takımların, tasarladığı/tasarlayacağı hava araçları ile ilgili ön bilgilendirme yapabilmesi amacıyla doldurulmaktadır. TYF şablonu ve içeriği yarışma başvuru süresi sonlandıktan sonra takımlar ile paylaşılacaktır.

Teknik Yeterlilik Formu şablonu daha sonra www.teknofest.org sitesinde yarışma sayfasından paylaşılacaktır.

7.1.2 Kritik Tasarım Raporu

Kritik Tasarım Raporu (KTR) aşamasına geçen takımlar, Kritik Tasarım Raporlarını takvimde belirtilen tarihte teslim etmekle yükümlüdürler. Kritik Tasarım Raporu, çalışmaların dokümantasyonunu düzenli olarak gerçekleştirilmesi maksadını taşımaktadır. İHA'ların donanım, yazılım ve mekanik tasarım esasları KTR'de belirtilmelidir. Kritik Tasarım Raporu araçlarda kullanılan yazılımsal ve donanımsal aygıtların niceliklerini ve niteliklerini içermiş olmalıdır. Kritik Tasarım Raporu'na ait şablonlar yarışma son başvuru tarihinden sonra TEKNOFEST web sitesi üzerinden açıklanacaktır. KTR sonuçlarına göre finale katılmaya hak kazanan takımlar takvimde yer alan tarihte açıklanacaktır.

Kritik Tasarım Raporu sonuçlarına göre belirlenecek baraj puanının üstünde yer alan takımlar yarışmaya devam edecek olup, Yarışma Danışma Kurulu ve Hakem Heyeti tarafından belirlenen sayıda takıma maddi destek verilecektir. Baraj puanının üzerinde yer alan diğer takımlar maddi desteksiz olarak sürece devam edecektir.

KTR şablonu daha sonra www.teknofest.org sitesinde yarışma sayfasından paylaşılacaktır.

7.1.3 Uçuş ve Pilot Kanıt Videosu

Uçuş kanıt videosu, yarışmaya katılacak İHA'nın güvenli bir şekilde iniş, kalkış ve uçuş görevlerini gerçekleştirdiğini ve güvenlik pilotunun hava aracının uçuşuna hakim olduğunu gösteren en fazla 5 dakikalık bir videodur. Bu uçuşta uçağın kalkışı, uçuşu ve inişi kesintisiz bir şekilde olmalıdır. Uçuşun en az 3 dakikası otonom olmalıdır. Ekranın belirlenen bir kısmında, mod değişiminin görülebileceği bir şekilde, HUD görüntüsü olmalıdır. Videoda kalkışın, inişin ve havada seyrin açıkça görülebilir olması gerekmektedir. Uçuş kanıt videosunda gösterilen İHA ile yarışma alanına getirilen aracın, daha önce bahsedilen değişiklikler haricinde aynı olması gerekmektedir.

Otonom uçuş kanıt videosuna ek olarak, takımlardan hava araçlarını en az bir kere

pilot kontrolünde kaldırdığı ve indirdiği bir pilot kanıt videosu istenmektedir. Pilot kanıt videosu, yarışmaya katılacak takımların hava araçlarının güvenlik pilotu kontrolünde güvenli bir şekilde iniş, kalkış ve uçuş görevlerini gerçekleştirdiğini ve güvenlik pilotunun hava aracının uçuşuna hakim olduğunu gösteren en fazla 5 dakikalık bir videodur. Uçuşun kalkışı ve inişi pilot kontrolünde olmalıdır. Uçuşun kalkış ve iniş dışındaki uçuşu otonom gerçekleştirilebilir fakat kalkış ve iniş aşamalarının tamamıyla pilot kumandası kontrolünde olması gerekmektedir. Ekranın belirlenen bir kısmında, mod değişiminin görülebileceği bir şekilde, HUD görüntüsü, ekranın farklı bir kısmında ise pilot kontrolünde olan kumanda görüntüsü olmalıdır. Videoda gösterilen tüm bileşenlerin senkron olması gerekmektedir. Pilotlar yarı otonom uçuş modları (FBWA, FBWB vs.) kullanmakta serbesttir. Videoda kalkışın, inişin ve havada seyrin açıkça görülebilir olması gerekmektedir.

Pilot kanıt videosunun başında güvenlik pilotunun kendini tanıtmayı beklenmektedir. Birden fazla güvenlik pilotu olan takımlar, her güvenlik pilotu için ayrı pilot kanıt videosu çekmelidir. Pilot kanıt videosu, takımda bulunan pilot başına en fazla 5 dakika olmalıdır. İki videonun toplam uzunluğunun 10 dakikadan uzun olmaması ve Uçuş Kanıt Videosu başlığı altında tek video olarak yüklenmesi istenmektedir.

Takımlar, iki videoda (Uçuş Kanıt Videosu, Pilot Kanıt Videosu) yer alan isterleri tek uçuşta yapmakta serbesttir. Güvenlik pilotu hava aracını **kumanda kontrolüyle** kaldırıp, 3 dakika **otonom** uçuştan sonra tekrar **kumanda kontrolünde** indirebildiği gibi; tamamen otonom kalkış, uçuş ve iniş içeren videoya ek olarak pilot kontrolünde gerçekleştirilen otonom olmayan kalkış ve iniş içeren ikinci bir uçuşu tek videoda birleştirebilir.

İHA üstündeki kameradan çekilen görüntüleri uçuş kanıt videosu olarak gönderen takımların, video içerisinde aracı da göstermeleri gerekmektedir.

Yarışmaya katılabilmek için Uçuş ve Pilot Kanıt Videosu gönderilmesi zorunludur. Pilot kumanda kontrolünü içeren Pilot Kanıt Videosu yetersiz görülen takımlar yarışmaya katılım gerçekleştiremeyecektir. Uçuş ve Pilot Kanıt Videolarının gönderilmesi için son tarih takvimde belirtilmiştir.

Takımlar Uçuş Kanıt Videosunu takımın kendi Youtube kanalına yükleyip linkini daha sonra belirtilecek iletişim kanalı üzerinden hakem heyetine göndermelidir. İlgili videonun Youtube üzerinden herkese açık olması zorunlu değildir. Ancak link üzerinden erişilemeyen videolar değerlendirmeye alınmayacaktır. Video en az 720p kalitesinde olmak zorundadır.

7.1.4 Sistem Tanımlama Videosu

Bu videoda hazırlanan aracın mekanik, elektronik ve yazılım ana başlıkları altında tanıtması ve mühendislik hesapları ile yarışmaya hazır olduklarını göstermelidir. Hazırlanan video 10 dakikayı geçmemelidir.

Sistem Özeti: Bu kısımda aracın genel özelliklerinden (Ör: uçuş süresi, ağırlığı, vb.) bahsedilmelive detaylı açıklamalardan kaçınılmalıdır.

Geliştirme Testleri: Bu kısımda hazırlanan aracın uçuşu için geliştirilen mekanik, elektronik ve yazılımsal alt parçalarının ayrı ayrı testleri gösterilmelidir (Ör: kanat

yüklenme testi, uçuş süresi itki hesabı, haberleşme mesafe testi, simülasyon testi vb.). Her test, veriler ve grafikler ile desteklenmelidir.

Tüm Görev Testi: Bu kısımda otonom uçuş ve kilitlenme görevlerinin araç üzerindeki testleri gösterilmelidir. Sunucudan gelen bilgilerin nasıl değerlendirildiği ve otonom kilitlenme yazılımının nasıl çalıştığı gösterilmelidir. Bu testte, araçların yarışmaya hazır oldukları veriler ile destekleyerek değerlendirilmelidir.

Takımlar Sistem Tanımlama Videosunu takımın kendi Youtube kanalına yükleyip linkini daha sonra KYS sistemi üzerinden hakem heyetine göndermelidir. İlgili videonun Youtube üzerinden herkese açık olması zorunlu değildir. Ancak link üzerinden erişilemeyen videolar değerlendirmeye alınmayacaktır. Video en az 720p kalitesinde olmak zorundadır.

Uçuş Kanıt ve Sistem Tanımlama video aşamasının ardından gerekmesi durumunda Danışma Kurulu ve Hakem Heyeti'nin kararı neticesinde projeleri hakkında takımlardan online sunum yapmaları talep edilecektir.

7.2 Yarışmanın Puanlanması

Yarışmanın puanlaması iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm rapor puanlaması, ikinci bölüme görev puanlamasından oluşmaktadır.

7.2.1 Rapor ve Video Puanlaması (30%)

Aşağıdaki tabloda rapor ve video puanlama türleri ve yüzdeleri belirtilmiştir.

Puanlama Türü	Puanlama Yüzdesi
Kritik Tasarım Raporu	%15
Sistem Tanımlama Videosu	%15

Tablo 2: Rapor ve Video Puan Dağılımları

7.2.2 Görev Puanlaması (70%)

Aşağıdaki tabloda puanlama türleri ve miktarları belirtilmiştir. Tüm müsabaka puanlandırmaları toplamında, yarışmacıların aldıkları ceza puanları -400'ü geçtiği durumlar için puanları -400 olarak, yarışmacıların bir müsabakada alınabilecek ceza puanı -300'ü geçtiği durumlar için puanları -300 olarak sınırlanacaktır.

Yarışma sonucunda toplam görev puanı maksimum olan takımın puanı 100 puan olarak ölçeklendirilerek diğer takımların toplam görev puanı da aynı ölçekleme oranı kullanılarak ölçeklendirilecektir.

Puanlama türü	Puan	Ceza türü	Puan
Otonom başarılı kilitleme	600	İletilmeyen/hatalı telemetri paketi (her saniye için)	-0.2
Manuel başarılı kilitlenme	200	Yanlış vuruş tespiti	-30
Kamikaze Görev Puanı	500	Manuel Mod Limit Aşımı (Her aşan değişiklik için)	-10
Otonom iniş	100	Hava Savunma Sistemi İhlali (her saniye için)	-10
Otonom kalkış	50	Alan Cezası	-150
Gerçek Zamanlı Görüntü Aktarımı	50	Sınırların Dışına Çıkılması Cezası	-200

Tablo 3: Görev Puanı Türleri ve Miktarları

Puanlamalar saniye üzerinden değil kilitlenme adedi üzerinden gerçekleşecektir. Kilitlenmeyi gerçekleştirmek için araçlar en az 4 saniye diğer aracı takip etmek zorundadır. Bir araç aynı aracatekrar kilitlenebilmesi için farklı bir araca kilitlenmesi gerekmektedir.

Bir kilitlenmenin otonom kilitlenme sayılabilmesi için hedef İHA'nın kilitlenme dörtgeninin içerisine otonom modda alınması ve takip süresince otonom modda kalınması gerekmektedir. Hedef İHA'nın manuel olarak kilitlenme dörtgeninin içerisine alındıktan sonra otonom moda geçilmesi otonom kilitlenme sayılmaz.

Otonom kilitlenme sırasında görüntü üzerinde otomatik olarak belirlenmiş birkaç alternatif hedef arasından İHA'nın belirli bir hedefi takip etmesine dair seçim yapılması otonomiye bozamaz. Bununla birlikte manuel olarak görüntü üzerinden bir bölge işaretlenip takip edilmesi otonom kilitlenme sayılmayacaktır. Yarışmacılar kilitlenme için kullanacakları yöntemleri yarışma öncesihakem kuruluna bildirmekle sorumludurlar. Hakem kurulu kullanılan yöntemleri geçerli sayıp saymama konusunda son kararı verme hakkını saklı tutar. Bu yarışmaya katılarak yarışmacılar hakem kurulunun vereceği kararları kabul etmeyi taahhüt etmiş sayılır.

Yarışmacıların, puan alabilmeleri için ilgili müsabakanın süresinin en az **%75'ini otonom** olarak uçmaları gerekmektedir. Müsabaka esnasında toplam otonom uçuş süresi %75 olacak şekilde manuel moda geçip tekrar otonom moda geçmeleri mümkündür. Bu şartı sağlamayan takımlara alan işgal cezası uygulanacaktır.

Yarışmacılar uçuş planı boyunca kullanacakları komutlar, modlar arası geçiş stratejileri ve yöntemlerle (kumanda üzerinden, YKI üzerinden vb.) ilgili hakem kuruluna bilgi vermekle sorumludurlar. Söz konusu kullanım şeklinin otonomiye ihlal edip etmediği kararı hakem kurulu tarafından verilecektir. Hakem kurulunun önceden onaylamadığı bir kontrol şekli tespit edildiğinde alınmış olan puanları iptal etme hakkı bulunmaktadır.

Sınır dışına çıkma cezası, 1 kere 10 saniye üzerinde sınır dışında kalma durumunda veya 4. kez 10 saniyeden az olacak şekilde sınır dışında bulunma durumunda alınır. Minimum uçuş irtifası, müsabakaların yapılacağı uçuş sahası belirlendikten sonra ve

çevre koşulları incelendikten sonra danışma kurulu/hakemler tarafından yarışmacılara bildirilecektir. Belirlenen minimum uçuş irtifasının aşağısı uçuş sınırlarının dışı olarak kabul edildiğinden; minimum irtifadan daha alçakta uçuş yapılan durumlarda sınır ihlali kuralları geçerli olacaktır ve sınır dışına çıkma cezası esasları ile ceza puanı belirlenecektir.

Yarışmacıların yer kontrol istasyonlarında kullandıkları kullanıcı arayüzünde bulunan haritada **yarışma sınırlarını** ve aktif iken **uçuşa yasaklı bölgeleri** (Hava Savunma Sistemi ve Sinyal Karıştırma Bölgeleri) göstermeleri gerekmektedir. Bu durum teknik kontrollerde yarışma hakemleri tarafından incelenecektir. Yarışma sınırlarını kullanıcı arayüzünde göstermeyen takımlar teknik kontrolleri geçemeyecektir. Ayrıca ilgili sınırlar ve hava aracının güncel konumu, olası bir sınır ihlalinin tespit edilebilmesi adına müsabaka boyunca masa hakeminin göreceği şekilde açık kalmalıdır. Sınır köşe koordinatları yarışmacılar ile teknik kontrollerin başladığı ilk yarışma günü paylaşılacaktır.

7.2.3 Toplam Puan

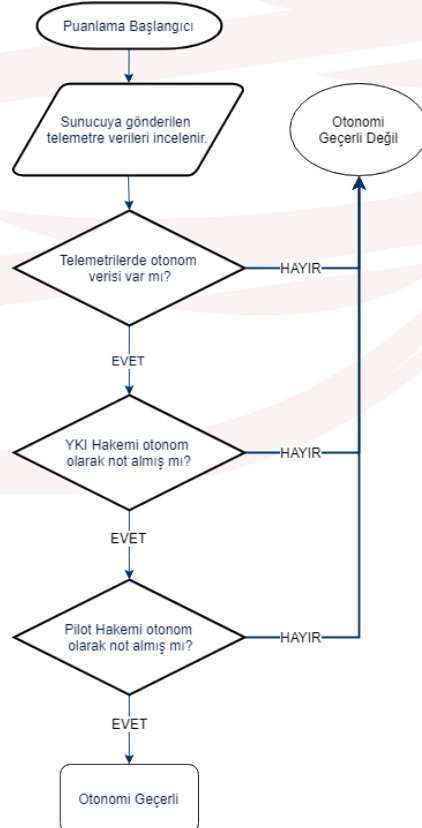
Yarışma sonunda elde edilebilecek toplam puan maksimum 100 puan olacak olup hesaplaması aşağıdaki gibi yapılacaktır.

$$\text{Toplam Puan} = \text{Ölçeklendirilmiş Toplam Görev Puanı} * 0.7 + \text{STV} * 0.15 + \text{KTR} * 0.15$$

7.3 Otonomi ve Kilitlenme Değerlendirme Yöntemi

Kalkış, uçuş ve inişin otonom olup olmadığı değerlendirilirken, sunucuya gönderilen paketreferans alınır ve akışı aşağıdaki gibidir.

Kilitlenme değerlendirme için örnek video, yarışmanın resmî web sitesine eklenecektir.



Şekil 5: Otonom Puanlama Akış Şeması

8 Ödüller

Düzenlenecek olan müsabaka turlarının en az birinde otonom kalkış, iniş ve uçuş ile otonom kilitleme görevlerini başarıyla tamamlayan takımlar ödül sıralamasına girmeye hak kazanacaktır.

Dereceye giren takımlara aşağıdaki tabloda belirtilen para ödülleri verilecektir. Bu tabloda belirtilen ödüller, ödül almaya hak kazanan takımlara verilecek toplam tutarı göstermektedir, bireysel ödüllendirme yapılmayacaktır. Birincilik, ikincilik ve üçüncülük ödülleri, Takım Üyeleri toplam sayısına göre eşit miktarda bölünerek her şahsın belirteceği banka hesabına yatırılacaktır.

Yarışma kapsamında dereceye giren takımın danışmanına ödeme yapılır. Derece alan takımlarımızın danışmanlarına 6.000,00 ₺ ödeme yapılacaktır. Danışman yarışma alanına gelmezse danışman ödülü verilmeyecektir.

	Ödül	Danışman
Birinci	200.000 TL	6.000 TL
İkinci	150.000 TL	6.000 TL
Üçüncü	120.000 TL	6.000 TL

Tablo 4 : Ödül Miktarları

En İyi Takım Ruhu Ödülü: Yarışma alanında üstlenilen görevlerini ve alandaki iş planlarını en iyi şekilde sonuçlandırmayı hedefleyen takımlara, bu amaçta başarı elde edip edilmemesine bakılmaksızın enerjilerini alanda en iyi şekilde yansıtan takımlara verilen ödüdür. Takım olarak alan çalışması, alanda gösterilen çaba, beceri, takım içi ve takımlar arası iletişim vb. durumlarına bakılarak değerlendirme yapılacaktır. Belirtilen ödül prestij amaçlı olup bir maddi karşılığı bulunmamaktadır.

En Özgün Yazılım Ödülü: Rapor aşamaları ile birlikte Yarışma Değerlendirme Kurulu tarafından yazılım değerlendirmeleri yapılmaktadır. İletilen yazılım ürününün işlevselliği, güvenilirliği, güncel yüksek teknolojiyle uyumlu altyapı ve sistem mimarisi açısından değerlendirilecek ve ilgili danışma kurulu tarafından en özgün yazılıma sahip takım belirlenecektir. Belirtilen ödül prestij amaçlı olup bir maddi karşılığı bulunmamaktadır. Finalistlerin yarışma alanında yazılım ve algoritmalarını, yazılım değerlendirme komitesine daha rahat anlatabilmeleri için rapor, sunum veya akış diyagramı gibi yardımcı dokümanları kullanması önerilir.

En İyi Tasarım Ödülü: Hava aracı tasarımı ve üretiminde hazır gövde kullanmayıp kendi tasarımlarını yapıp üreten, en az bir kere uçuş yapmış yarışmacı takımlar bu ödül için değerlendirilmeye alınacaktır. Belirtilen ödül prestij amaçlı olup bir maddi karşılığı bulunmamaktadır.

En İyi Sistem Mimari: Alt sistemlerin birbirleri ile uyumu, yedeklilikleri, kullanılan cihazların seçim kriterlerinin yarışma konseptine uyumu, özgün alt sistem geliştirme alanlarında çalışmalar yapmış takımlar bu kategoride değerlendirilecektir. Belirtilen ödül prestij amaçlı olup bir maddi karşılığı bulunmamaktadır.

8.1 Ödül Sıralaması İçin Minimum Başarı Kriteri

Düzenlenecek olan müsabaka turlarının en az birinde otonom kalkış, iniş ve uçuş ile otonom kilitlenme görevlerini başarıyla tamamlayan takımlar ödül sıralamasına girmeye hak kazanacaktır. Otonom kalkış, iniş, uçuş ve kilitlenme aynı müsabaka turunda gösterilmesi gerekmektedir.

8.2 Mansiyon Ödülleri

Yarışmacılar ödüle hak kazanabilmek için müsabakalardan en az birinde otonom iniş, kalkış, uçuş ve kilitlenme yapmalıdırlar. Yarışmanın ilk üç derecesi öncelikle ödül kriterini sağlayan takımlar arasından belirlenir. Eğer ilk üç dereceyi dolduracak kadar ödül kriterini sağlayan takım çıkmazsa veya hiçbir takım ödül kriterini sağlayamazsa, boş kalan derece için puan sırasına göre ödül kriterini sağlayamamış takımlar değerlendirilir. Ödül kriterini sağlayamamış takımlar bu şekilde dereceye girebilmelerine rağmen yarışma ödülü yerine Danışma Kurulu tarafından belirlenecek bir mansiyon ödülü alırlar.

Örneğin;

Yarışmaya katılan 20 takım arasından sadece 2 tanesi ödül kriterini sağlarsa bu takımlar aldıkları puana göre birinci ve ikinci olarak sıralanırlar. Üçüncülük için ödül kriterini sağlayan takım olmadığı için kriter sağlayamamış takımlara bakılır. Bu takımlar arasından en yüksek puanı alan takım, üçüncü olarak belirlenir. Bu takımın puanı birinci ve ikinciden daha yüksek olsa bile kriteri sağlayamadığı için bu takımların gerisinde yer alır. Kriteri sağlayan birinci ve ikinci takımlar yarışmanın ilan edilmiş birincilik ve ikincilik ödülünü alırken kriteri sağlayamamış üçüncü takım mansiyon ödülü alır.

9 Güvenlik İhtiyaçları

Tüm İHA'lar deneme veya yarışma uçuşları öncesinde güvenlik kontrolünden geçecektir. Güvenlik kontrolünden geçemeyen takım uçuş yapamaz.

Aşağıdakiler güvenlik kontrollerinde olacak asgari incelemelerdir:

1. Aracın, takımın hazırlamış olduğu yarışma final raporunda gösterilen araç ile uyumlu olup olmadığının tespiti.
2. Aracın yapısal/görsel bütünlük yönünden güvenliğinin incelenmesi.
3. Tüm bileşenlerin güvenli bir şekilde İHA'ya monte edildiğinin tespiti. Tüm bağlantıların sıkı ve emniyet teli, sıvı yapıştırıcı ve/veya somunla yapıldığının tespiti. Bağlantı malzemelerinin uçuş sırasında bağlantıların kopmasını önleyecek şekilde seçilmesi.
4. Pervanenin yapısal ve bağlantı bütünlüğünün tespiti.
5. Yeterli kalınlıkta kablo ve konektör kullanıldığından emin olmak için tüm elektronik kabloların incelenmesi.
6. Radyo menzil kontrolü, motor açma ve kapama.

7. İHA'nın tüm kontrol mekanizmalarının yeterli hassasiyete sahip olup olmadığının tespiti.
8. Yük sisteminin genel bütünlüğünün incelenmesi.
9. Tüm hava araçlarının sinyal kaybında otomatik olarak failsafe moduna geçebilir özellikte olması.
10. Sigortanın İHA'nın dış yüzeyinde, kolay ulaşılabilir bir yerde monte edilmesi.

Müsabaka sırasında takımların hava araçları belirtilen uçuş alanının dışına çıkmamalıdır. Uçuş alanı sınırlamasına ek olarak dikey ekseninde de uçuş sınırlaması mevcuttur. Müsabakalardan önce uçuş sınır koordinatları ve uçuş irtifa sınırlamaları takımlar ile paylaşılacaktır.

İHA'nın bu sınırların tek seferde 10 saniye süresince dışında olması, takımın ilgili müsabakadan elenmesine neden olur. Hava aracının indirilmesi gerektirir.

Yarışma sırasında telemetri bağlantısının kopması durumunda hakemlerin, hava araçlarını indirme hakkı bulunmaktadır. Eğer sunucuya gelen telemetri verisi, ikaz edildikten 10 saniye içerisinde geri gelmezse veya 10 saniye altında 3 kereden fazla olacak şekilde kopmalar olursa, ilgili takım alan işgal cezası alıp hava araçları indirilecektir.

Tehlikeli şekilde kalkış/iniş yapan takımların otonom iniş/kalkış puanlarının verilmesi, hakem kurulu inisiyatifindedir.

Kumanda bağlantısı koptuğu durumda araçların girmesi gereken "failsafe" durumları aşağıda belirtilmiştir.

Uçuş modu Manuel ise:

- 10 saniye boyunca haberleşme kesintisi durumunda, İHA, uçuş sonlandırma yapmalıdır.

Uçuş sonlandırma aşağıda belirtilen şekilde yapılmalıdır:

- Gazın kesilmesi
- Tam yukarı irtifa
- Tam sağ dümen
- Tam sağ (sol) Kanatçık

Uçuş modu Otonom ise:

- Return-to-launch moduna girmeli, (belirlenen nokta üzerinde çember atılmalıdır) ve beklenmelidir.

10. Genel Kurallar

Yarışma kapsamında geçerli olan Genel Kurallar kitapçığına ulaşmak için [tıklayınız](#).

11. Etik Kurallar

Yarışma kapsamında geçerli olan Genel Kurallar kitapçığına ulaşmak için [tıklayınız](#).

Sorumluluk Beyanı

T3 Vakfı ve TEKNOFEST, yarışmacıların teslim etmiş olduğu herhangi bir üründen veya yarışmacıdan kaynaklanan herhangi bir yaralanma veya hasardan hiçbir şekilde sorumlu değildir. Yarışmacıların 3. kişilere verdiği zararlardan T3 Vakfı ve organizasyon yetkilileri sorumlu değildir. T3 Vakfı ve TEKNOFEST, takımların kendi sistemlerini Türkiye Cumhuriyeti yasaları çerçevesinde hazırlamalarını ve uygulamalarını sağlamaktan sorumlu değildir.

Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı işbu şartnamede her türlü değişiklik yapma hakkını saklı tutar.

