



## Orta Doğu Teknik Üniversitesi Robot Topluluğu

### 18. Uluslararası ODTÜ Robot Günleri- 2022

## Otonom İnsansız Hava Aracı Kategorisi Kuralları Bölüm 1-Otopilot

### 1. AMAÇ

- Belirtilen parkuru en kısa sürede, en az hata ile tamamlamaktır.

### 2. PİST ÖZELLİKLERİ

- Parkur 10 x 10 metre boyutlarındadır.
- İHA'lar parkurda belirlenmiş bir kenar noktadan 1x1 metrelik bir alandan kalkacaklardır.
- Parkurun yüksekliği 10 metredir.
- Parkurun köşe noktalarında gri profiller bulunacaktır.
- Parkurun tavanı ve çevresi file ile kapatılarak İHA'ların parkur dışına çıkması engellenecektir.
- Parkurun duvarlarının köşelerinde çekim yapılabilmesi için kameralar bulunabilir.
- Parkurun kenarlarında uzunluk ibareleri bulunabilir.
- İHA'lar görevleri yerine getirdikleri takdirde, pist içerisinde herhangi bir alana inebilirler.

### 3. ROBOT ÖZELLİKLERİ

- Yarışmacılar İHA'larını başlatmak, durdurmak, manuel kalkış yapmak ve otonom moda geçmek için kumanda kullanmalıdır. İHA'yı bilgisayar ile kontrol etmek veya araca komut göndermek kesinlikle yasaktır. Geri kalan bütün işlevler İHA üzerinde yapılmalıdır. İHA, başlama çizgisini geçtikten sonra parkuru bitirmeden önce kumandaya dokunmak, verileri İHA dışında işlemek ve İHA'ya uzaktan komut vermek yasaktır.
- İHA'nın üzerinde EK-1'de gösterildiği gibi İHA'nın ön kısmını gösterecek kırmızı renkli bir çubuk bulunmalıdır.
- Yarışmacılar deneme haklarına başlamadan önce sözel bir testten geçeceklerdir, bu testte hakemler tarafından kendi otonom İHA'larının nasıl kontrol edildiğine ve haberleştiğine dair sorulara cevap vermeleri istenilmektedir. Test dahilinde otonom İHA'larının kodları, hakemler tarafından incelenmeye açık olmalıdır. Ayrıca hakemler kodlar üzerinden de birtakım sorular sorabilirler. Yarışmacılardan istenilen, sorulara tatmin edici bir şekilde cevap vermeleridir. İstenilen koşullar yerine getirildikten ve sorular açık bir şekilde cevaplandıktan sonra yarışmacılar yarışma haklarına başlayabilirler.
- Diğer takımların uçuşlarını engelleyebilecek miktarda elektronik gürültü yayan bir komponent kullanan takımların deneme-yarışma aralıkları kısıtlanabilir.

### 4. YARIŞMA KURALLARI

- Her İHA sırayla yarışır. Yarışma sırası kura ile belirlenir.
- Yarışmacıların PX4 Autopilot v1.9.2 ve sonrası versiyonlardaki uçuş kontrol yazılımlarından herhangi birini kullanması zorunludur.
- Yarışmacılar uçuş kontrol kartlarının, örneğin Pixhawk, Navio2, APM Flight Controller vb., yanında yardımcı bilgisayar (companion computer), örneğin Raspberry Pi, ODroid, Intel Edison, NVidia Jetson TX2 vb., kullanabilir. Companion computer üzerinde MAVSDK ile geliştirme yapılmalıdır. Yer kontrol istasyonu üzerinden kontrole izin verilmeyecektir.
- Yarışmacılar belirtilen görevi otopilot yazılımının Firmware kısmına yeni bir uçuş modu yazarak tamamlayacaklardır. (MAVSDK kullanıyorlarsa yeni uçuş modu yazılmasında bir zorunluluk yoktur) Companion computer kullanmayan yarışmacılar firmware'e uçuş modu eklemelidir.
- Yarışmacılar yazdıkları uçuş moduna kumanda veya başka bir dış uyarıcı ile geçebilirler.
- Bu etapta yarışmacılar uçuş esnasında GPS kullanabilir. (GPS Enabled)

- Yarışmacılar, yarışmada kullanacağı yazılımı kayıt sırasında belirttikleri github sayfasına yükleyecektir.
- Yarışmacılar, ODTÜ Robot Topluluğu yetkililerine github sayfalarına erişim verecektir.
- Yarışma başlamadan önce tüm yarışmacılar için parkurun bir kısmında deneme yapmak için 10 dakika süre tanınacaktır. Bu süre yarışmacı sayısına bağlı olarak yarışma günü değiştirilebilir.
- Parkur dışında İHA uçurmak yasaktır.
- Deneme süreleri dolduktan sonra ve yarışma başlamadan önce tüm İHA'lar toplanılacaktır. Yarışma sırası gelen İHA yarışmacı tarafından parkura götürülecektir.
- İHA'lar toplandıktan sonra yarışmadan önce yarışmacılar hakem gözetiminde yazılımları silecek ve kayıt sırasında belirttikleri github sayfalarından tekrar yükleyecektir.
- Yarışmacının aynı İHA ile 3 kez yarışma hakkı vardır. Bu 3 hak arasından en yüksek puanlı olanı, sıralama ölçütünde kullanılacaktır. Hak sayısı gerekli durumlarda değiştirilebilir.
- Yarışma hakları arasında İHA'ların yazılımına müdahale etmek yasaktır. Pil değişikliği ve pervane bakımı yapılabilir.
- İHA kalkış yaptıktan sonra, **Görev 1'i tamamlaması için İHA'ya 150 saniye süre tanınır.** Görev 1 tamamlandıktan sonra +90 saniye kazanılır. Görev 2 tamamlandıktan sonra +90 saniye süre kazanılır. Toplamda bütün görevlerin yerine getirilmesi için 330 saniye süre verilmiş olur.
- Kalkış için başlangıç referans noktasına yarışmacı tarafından konulan İHA, hakemlerin onayı ile yarışmaya başlayabilir.
- Yarışmacı İHA'nın takılması, ilerlememesi, düşmesi vb. gibi durumlarda veya yarışmacının istediği anda yarışma hakkı sonlandırılabilir. Hakeme bunu bildirdikten sonra İHA'nın kapanmasını sağlayıp güvenli ortam oluştuktan sonra parkurun uygun giriş kapısından yarışmacıya İHA'sını alması için girmesine müsaade edilecektir.
- İHA'ların düşmesi halinde yarışma hakkı başarısız olur ve varsa bir sonraki yarışma hakkına geçilir.

- İHA'nın merkezi hesaplanırken karşılıklı motorları birleştiren hayali çizgilerin kesişim noktası referans alınır.
- İHA'ların pervanelerinin uzaktan durmasını sağlayan bir kumanda veya bir komut olmalıdır. İHA'ların parkur içinden alınırken güvenlik sağlanmalıdır.
- Deneme ve yarışma sırasında İHA'lara gelebilecek zararlar yarışmacının sorumluluğu dahilindedir.
- Hakemler, parkur koşullarında teknik bir aksaklık oluşması durumunda o anki denemeyi sonlandırabilir ve yarışmaya ara verebilir.
- İHA'nın iniş yapmış sayılması için iniş yaptıktan sonra pervanelerin durması gerekmektedir.

## 5. UÇUŞ MODU ÖZELLİKLERİ ve PUANLAMA

### Görev-1

#### Görevin Amacı:

- Araç x, y ve z ekseninde 5x5x5 boyutlarında hayali bir küpün ayrıtlarını tarama hareketi yapar. (EK-3'te eksenler yer almaktadır.)
- Hayali küpün her bir ayrıtlarının üstünden az bir kere geçilmelidir. Taranan her ayrıt **2 puan** kazandırır. Taranan ayrıtlar tekrar taranabilir fakat ekstra puan getirmez.
- Görev-1 için verilen süre 3 dakikadır. Görev tamamlandıktan sonra Görev-2 ye geçiş yapmadan havada minimum 3 saniyelik bir es vermelidir.

### Görev-2

#### Görevin Amacı:

- İHA'nın belirtilen süre içerisinde eşkenar üçgen etrafında kurallara uygun şekilde en fazla tur atması ve **tura başladığı noktadan geri gelerek iniş noktasına inmesini sağlamaktır**
- İHA, kalkış noktasından kalkarak EK-2'de yer alan şekildeki gibi olan bir eşkenar üçgenin köşeleri arasında navigasyon yapacaktır.
- Noktalar arası intikal sırasında İHA'nın kafa açısı sürekli olarak eşkenar üçgenin orta noktası olan ilgi noktasını takip edecektir.**
- Kurallara uygun olarak tamamlanan her başarılı tur **4 puan** kazandırır.
- Görev süresi 2 dakikadır. Belirtilen sürenin içerisinde İHA'nın iniş yapmış olması ve motorlarını durdurması gerekmektedir.
- Kurallara uygun olarak en fazla puanı alan ve görevlerin ikisini de başarıyla tamamlayan İHA, birinci olacaktır.**

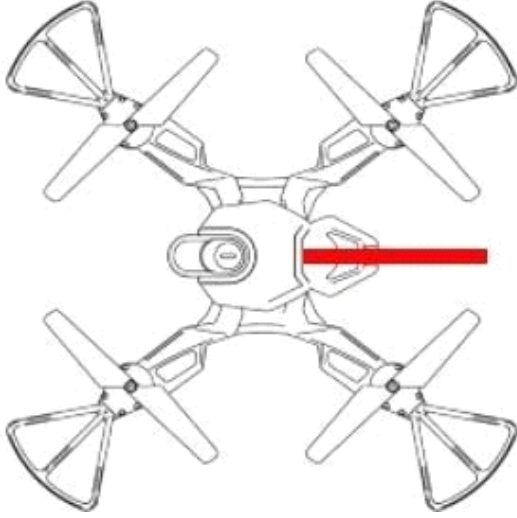
Yarışmanın yapılacağı tarih ve şehir göz önünde bulundurularak oluşabilecek her türlü hava koşuluna karşı tedbirli olunmalıdır.

Bütün kategorilerde olduğu gibi, Otonom İnsansız Hava Aracı-Otopilot Kategori 'sinde de Kategori Üstü Kurallar geçerlidir.

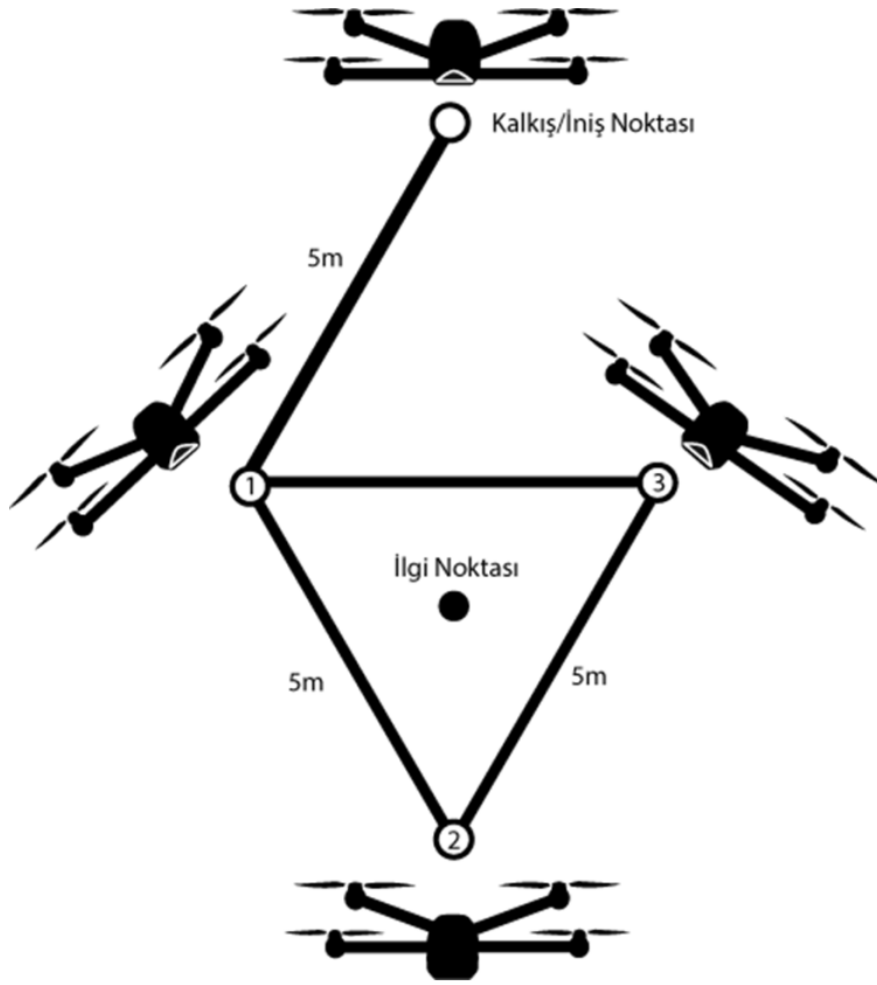
ODTÜ Robot Topluluğu, gerekli görüldüğü takdirde kurallarda değişiklik yapma hakkını saklı tutar.

Yarışmacıların yarışmada kullandığı yazılımlar yarışma bittikten sonra açık kaynak kodlu olarak kamuoyuyla paylaşılacaktır.

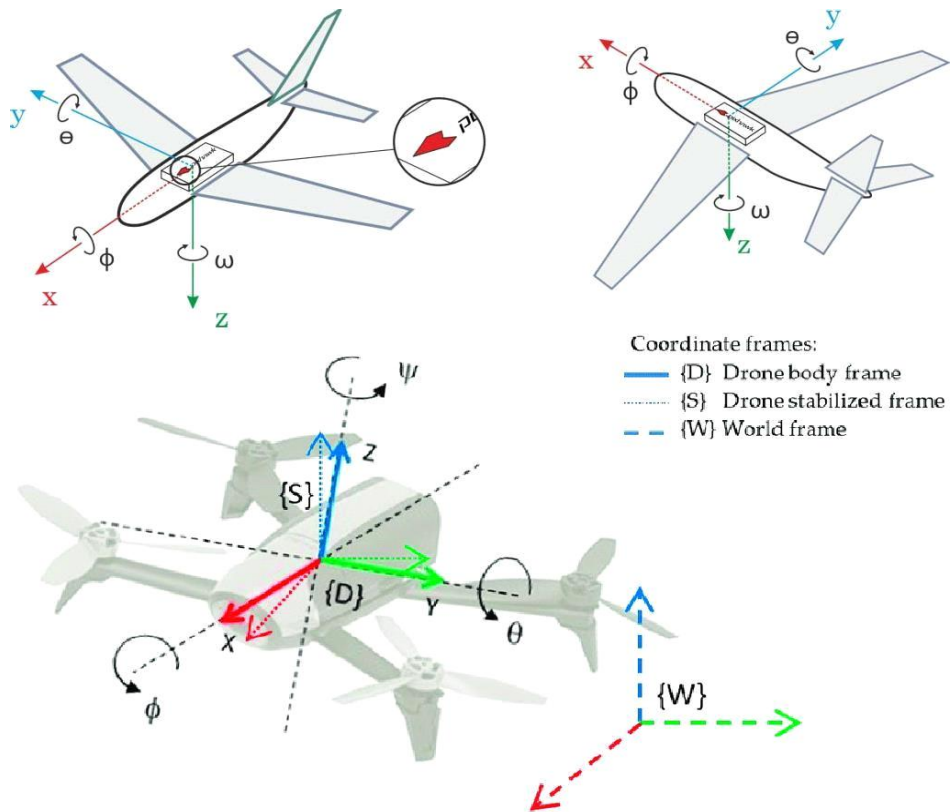
EK-1



EK-2

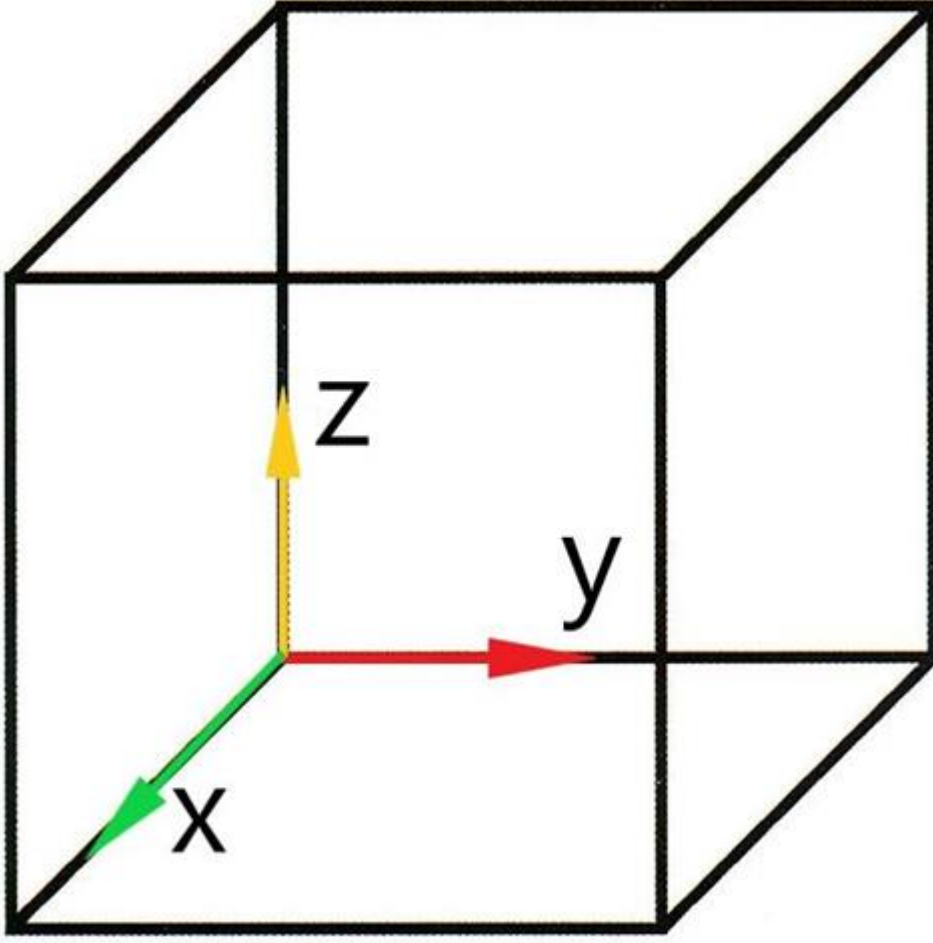


# EK - 3





Pist ve X, Y, Z koordinatları (temsili):



Kalkış noktasının merkezi belirtilen X ve Y doğrularına 2 metre uzaklıkta, X, Y ve Z doğrularının kesişim noktasına  $2\sqrt{2}$  metre uzaklıktadır.