



APİS AR-GE Liseler Arası
Model Uydu Yarışması Kılavuzu
2020

Sürüm 3.1
KASIM 2019
İstanbul

İçindekiler

1. Apis Ar-Ge Hakkında

- a. Vizyon ve Misyon
- b. Takımın Hikayesi
- c. Başarılar

2. Apis Liseler Arası Cansat Yarışması

- a. Amaç
- b. Kapsam
- c. Yarışma özeti
- d. Yarışma Tarihi ve Yeri
- e. Ödüller

3. Takım Yapısı

- a. Kişi sayısı
- b. Takım Danışmanı

4. Gereklilikler

- a. Sistem Gereksinimleri
 - i. Konsept Kuralları
 - ii. PDR
 - iii. CDR
 - iv. Uçuş Günü ve öncesi
 - v. PFR
 - vi. Puan Dağılımı
- b. Mekanik Gereksinimler
- c. Elektronik Gereksinimler
- d. Sosyal Gereksinimler

5. Eğitimler

6. Önemli Tarihler

7. Kurallar ve Diskalifiye durumu

Ek 1. Telemetri Formatı

Ek 2. Uçuş Süreci

Ek 3. Örnek Sensörler

--	--

1. Apis Ar-Ge Hakkında

a. Vizyon ve Misyon

VİZYONUMUZ: Sınırsız hayal gücüne sahip ve bilimin gücüne inanan İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ bünyesinde bulunan çeşitli fakülte ve bölümlerde okuyan öğrencilerden oluşan takımımız günümüz teknolojilerini kavrayıp, gelecek teknolojilere yön vermek ve ülkemize teknoloji konusunda faydalı bireyler yetiştirmek adına kurulmuştur.

MİSYONUMUZ: Ulusal ve uluslararası projelere en iyi şekilde hazırlanıp, gerek ülkemize gerekse okulumuza yakışır başarılar elde edip ülkemizi ve okulumuzu gururlandırmaktır.

b. Takımın Hikayesi

Apis Ar-Ge takımı 2015 yılında İTÜ Uçak ve Uzay bilimleri Fakültesi altında kurulmuş bir proje takımıdır. Kurulduğu yıldan bugüne kadar farklı alanlarda (Model Uydu, Roket, İHA, Robotik) ulusal ve uluslararası yarışmalara katılmıştır. Apis Ar-Ge kurulduğu tarihten itibaren sürdürülebilir bir takım kültürü oluşturmayı hedeflemiştir. Bu amaçla bir çok fakültede farklı bölümlerde okuyan ekip üyeleriyle interdisipliner bir çalışma ortamı sağlayarak birçok başarıya imza atmıştır. Bütün bunların yanında takımın kuruluşundan itibaren takım üyelerinin kazandığı bilgi ve edindiği tecrübeleri yeni gelen ekip üyelerine eğitim ve atölye çalışmalarlarıyla aktararak proje takımlarına örnek olmuştur.

c. Başarılar

AAS CANSAT COMPETITION 2019 1.ligi

AAS CanSat Yarışması, NASA tarafından finanse edilen uluslararası bir Model Uydu yarışmasıdır. 2015'ten beri katıldığımız bu yarışmadan sırasıyla 9., 4., 3. ve en sonunda Dünya 1.'si olarak dönmekten gurur duyuyoruz.

AAS CANSAT COMPETITION 2018 3.lüğü

AAS CANSAT COMPETITION 2017 4.lüğü

AAS CANSAT COMPETITION 2016 9.luğu

TMUY 2019 2.liği

2019 TÜBİTAK İHA YARIŞMASI 3.lüğü

Teknofest’de düzenlenen TÜBİTAK İHA yariŐmasına 2018 yılından beri katılıyoruz. Bu yıl Türkiye 3.lüğü ile okulumuzu gururlandırdık.

APSCO CANSAT COMPETITION 2016 1.’liği

Asya Pasifik Uzay İŐbirliđi tarafından Moğolistan’da düzenlenen ve yariŐmaya katılacak takımın TÜBİTAK tarafından Türkiye’deki takımlar arasından seğildiği bir yariŐmadır. Bu yariŐmaya 2016 yılında ülkemizi ve okulumuzu temsil etmek için seğildik. **2016 APSCO Cansat Competition’da 1.liğini** elde ederek büyük bir gururla ülkemize geri döndük.

2. APİS Liseler Arası Model Uydu YariŐması

a. Amaç

İT Apis Ar-Ge Liseler Arası CanSat yariŐması, lise öğrencilerine bir uydu sisteminin tasarımından görevi tamamlamasına kadar geçen sreğteki aşamaları deneyimleme Őansı verir. YariŐma, Dünya genelinde yapılan CanSat yariŐmalarının lise düzeyine uyarlanmış bir versiyonudur. Birçk ağıdan gerçek uydu sistemlerinin tasarlanma, üretim ve çalışma prensiplerini yansıtır. Dünya’da uydu çalıŐmaları hızla sürerken, liseli öğrencilerin çalıŐmalar hakkında tecrübe edinmesi yariŐmanın amacıdır. Aynı zamanda verilen sosyal gereksinimlerle, öğrencilere sosyal duyarlılık ve farkındalık kazandırmak amaçlanmıŐtır.

YariŐma; öğrencilerle tecrübelerini paylaŐmak, model uydu projelerinin aŐamalarını öğretmek ve bir organizasyonun sreğ yönetimi ile iletişim deneyimini öğrencilere kazandırmak isteyen gönüllü İT Apis Ar-Ge takımının öğrencileri ve İTU Uzay Sistemleri Tasarım ve Test Laboratuvarı (USTTL) tarafından oluŐturulan, organizasyon kurulu tarafından yürütülmektedir.

b. Kapsam

Türkiye’de lise düzeyindeki öğrencilerine yönelik düzenlenecek olan ilk model uydu yariŐmasıdır. Hedef kitlesi ise gözü yükseklere olan lise öğrencileridir. Katılan

yarışmacılara uzay teknolojilerini uygulamalı olarak tanıtmak ve sosyal sorumluluk konusunda bilinçlendirmektir.

c. Yarışma özeti

CanSat (Can sized micro-Satellite)'ın Türkçe karşılığı model uydudur. Gerçek uyduların aksine model uydular, bir araştırma roketi veya drone ile daha düşük irtifaya çıkarılır, boyutları ve ağırlıkları daha azdır. Model uydunun tasarımında mekanik ve elektronik olarak bazı temel beklentiler vardır. Mekanik beklentiler arasında, taşıyıcının ve görev yükünün(tavuk yumurtası) pasif ya da aktif bir iniş sistemi ile güvenli şekilde iniş yapması, faydalı yükün korunması, boyut ve ağırlık değerlerinin kurallarda belirtilen sınırlar içerisinde tutulması vardır. Elektronik beklentiler ise hava basıncı, hava sıcaklığı, yükseklik gibi çeşitli verilerin sensörler kullanılarak ölçülmesi, fotoğraf ve video kaydı yapılması, alınan verilerin bir mikroişlemci yardımıyla işlenmesi ve yer istasyonuna düzenli bir şekilde gönderilmesini amaçlar.

d. Yarışma Tarihi ve Yeri

Apis Liseler Arası CanSat Yarışması 28-29-30 Ağustos 2020'de İstanbul'da gerçektecektir. Mekan bilgisi kesinleşince kılavuz güncellenecektir.

e. Ödüller

Yarışmanın ödülleri ilerleyen süreçlerde belli olacaktır. Gerekli güncellemeler sosyal medya adresimizden ve web sitemizden yapılacaktır.

3. Takım Yapısı

Takımdaki kişilerin Türkiye sınırları içerisinde, MEB'e bağlı bir lisede veya başka bir kurumda öğrenim hayatlarına devam etmeleri gerekmektedir. Aynı liseden farklı takımlar katılabilir. Farklı eğitim kurumlarından öğrenciler bir takım oluşturabilir, başvuru formunda bulunan lise kısmına danışmanın çalıştığı eğitim kurumu yazılmalıdır. Takım sayısında sınırlama yoktur.

a. Kişi Sayısı

Takımdaki kişi sayısı biri takım kaptanı olmak üzere, en az dört, en fazla sekiz olmalıdır. Takımdaki kişi sayısına takım danışmanı dahil değildir.

Aynı liseden katılan farklı takımlar, tasarımlarını kendi içinde yapmalıdır ve diğer takımlardan kopya çekmemelidir. Bu durumun aksi diskalifiye sebebidir. Okulun kaynakları (atölye, 3D baskı, bilgisayar vs.) ortak kullanılabilir. Tasarımların orjinalliği esastır.

b. Takım Danışmanı

Takım danışmanı, kurumunuzdaki öğretmenlerden biri olmalıdır. Takım danışmanı, takımdaki kişi sayısından bağımsızdır. Her takımın en az 1 takım danışmanı olması zorunludur. Öğretmenin branşında bir kısıtlama yoktur.

Takım danışmanının görevleri arasında;
Takıma yol göstermek,
Okulda uygun bir çalışma ortamı ayarlamak,
yer alır.

Takım danışmanı tasarıma, kullanılacak malzemelere veya tasarım adına alınacak kararlara doğrudan bir müdahale etmemelidir. Bu kararları almak adına öğrencilerle ortak çalışmamalıdır. Proje tamamen öğrencilere ait olmalıdır.

4. Gereklilikler

Bu kısımda Model Uydu yarışmasının nasıl işlediği, model uydudan neler beklenildiği açıklanmıştır. Sistem gereksinimlerinin tamamı, aksi belirtilmediği sürece, takımların yapacağı model uydularda bulunması zorunlu isterlerdir.

a. Sistem Gereksinimleri

i. Konsept Kuralları

Mars'ta kolonileşmeye başlamış insan ırkı, farklı yaşam formlarını da Mars'a adapte etmek için çalışmalara başlamak istemektedir. Bunun için Uydu'nun içinde bulunan hassas bir yaşam formu Mars'ın yüzeyine iniş yapacaktır. Araç Mars atmosferine girdikten sonra yaşam formunu taşıyıcısı ile birlikte dışarı fırlatmıştır. Taşıyıcı, yaşam formunu zarar vermeyecek şekilde Mars yüzeyine indirmelidir. Taşıyıcı Mars atmosferine girişinden, Dünya

yüzeyine ininceye kadar bulunduğu yüksekliği, bu yükseklikteki sıcaklık ve basıncı, oryantasyonunu ve konumunu yer istasyonuna iletmelidir. Yaşam formu (küçük boy (S) tavuk yumurtası) yere güvenle ve tek parça halinde inmelidir.

ii. PDR

Ön Tasarım Raporu'nun (PDR – Preliminary Design Review) asıl amacı, uydu tasarımında ve üretiminde yapılacak olan seçimlerin avantajlarını ve dezavantajlarını göstermek ve bu seçimlere alternatifler sunmaktır. Bu rapor yarışma tarafından takımlara verilen şablon kullanılarak hazırlanmalıdır. Bu aşamada uydunun ön tasarımı, uyduya yapılması planlanan testleri ve üretim teknikleri belirtilmelidir. Hazırlanan rapor, yarışma jürileri tarafından incelendikten sonra jüriye **25** dakikalık telekonferans sunumu yapılacaktır. Sunum tarihi ve saati takımlarla paylaşılacaktır. PDR sonucunda ilk 40'a giren takımlar CDR Raporu aşamasına geçeceklerdir.

iii. CDR

Kritik Tasarım Raporu'nda (CDR–Critical Design Review) uydunun kesin tasarımı , kesin olarak kullanılacak malzemeler ve PDR raporundan itibaren yapılan değişiklikler yer alacaktır. Bu rapor yarışma tarafından takımlara verilen şablon kullanılarak hazırlanmalıdır.Hazırlanan rapor yarışma jürileri tarafından incelendikten sonra jüriye **25** dakikalık telekonferans sunumu yapılacaktır. Sunum tarihi ve saati takımlarla paylaşılacaktır.CDR sonucunda ilk 20'ye giren takımlar uçuş aşamasına geçeceklerdir.

iv. Uçuş Günü ve Öncesi

Yarışmadan bir gün önce; takımlar, model uydularını yarışmaya hazırlık kontrolünü yaptırmak için inceleme ekibine sunarlar. Bu aşama FRR – Flight Readiness Review aşamasıdır. Model uydu tamamen uçuşa hazır olmalıdır (Takılmamış/Yapıştırılmamış parçası olmamalı ve elektronik sistemi çalışır durumda olmalıdır.) Model uyduların, yarışma günü uçuşa katılabilmesi için düşme testini geçmeleri gerekmektedir. Yarışmacılara düşme testi için birden fazla hak tanınır. Düşme testi ve uçuşa hazırlık kontrolünde yapılacak diğer testlerin detaylarına PDR sonrası yayınlanacak olan FRR raporundan ulaşılabilir.

Uçuş günü, takımların uyduları hazır olsun ya da olmasın saat 11.00'da toplanacak ve uydular uçuş sıraları gelene kadar korunaklı bir alanda tutulacaklardır. Uçuş sırası gelen takımlar, yer istasyonu masasına geçecektir. Anten ve yer istasyonu hazır olduktan sonra uydu drone ile yükseltilecektir. Drone 250 metre yüksekliğe ulaştıktan sonra, uydu serbest bırakılacak ve inişe başlayacaktır. Uydunun gerçekleştirmesi beklenen görevler 4.b ve sonrasında açıklanmıştır.

v. PFR

Uçuş Sonrası Raporu (PFR–Post Flight Review) uçuştan sonra gerçekleştirilecek son rapor aşamasıdır.. Takımlar; yarışmadan aldıkları uçuş verilerini, uçuşta yaşadıkları sorunları, sorunlarının sebeplerini, bu sorunlara çözüm önerilerini ve proje süresince kritik anlamda neler öğrendiklerini kendilerine verilen PFR şablonunu kullanarak raporlayacaktır. Bu raporlar; uçuşlardan bir gün sonra jüriye 10 dakika sunum, 5 dakika soru cevap olmak üzere 15 dakika içinde sunulacaktır. Yarışma sonucu tüm takımların PFR sunumlarının tamamlanmasının ardından açıklanacaktır.

vi. Puan Dağılımı

Yarışma süresince istenilen tüm raporların en sondaki puanlamaya etkisi olacaktır. Raporların ve uçuşun puanlara etkisi Tablo 1.0'de belirtilmiştir.

Tablo 1.0

Süreç	Yüzdesi
PDR	% 17.5
CDR	% 17.5
FRR	% 10
Uçuş	% 45
PFR	% 10
Toplam	% 100

b. Mekanik Gereksinimler

1	Model Uydu, Taşıyıcı (Sensörler, iskelet, paraşüt vs.) ve Görev Yüğü (küçük boy (S) tavuk yumurtası) olmak üzere iki kısımdan oluşmalıdır.
2	Model Uydu'nun kütlesi 350 +/- 20 gr olmalıdır. (Tavuk yumurtası dahil.)
3	Model Uydu, 180 +/- 20 mm yükseklik ve 80 +/- 10 mm çap ölçülerinde tasarlanmalıdır. Yapının silindirik olmasına gerek yoktur. Tasarım belirtilen çap değeri arasında kalmalıdır.
4	Taşıyıcı, görev süreci boyunca hiçbir yere takılmayacak şekilde tasarlanmalı ve Görev Yüğü 'nü koruyacak yapıda üretilmelidir.
5	Yere inene kadar, Model Uydu (Taşıyıcı + Görev Yüğü) pasif veya aktif bir iniş sistemiyle 6-8 m/s hızla inmelidir.
6	Model uydunun bağlantı elemanları ve elektronik bileşenleri en az 10 G şoka dayanacak şekilde tasarlanmalı ve test edilmelidir.
7	Bütün elektronik donanımlar ve birleşecek mekanik parçalar; konnektör, vida ve yüksek performanslı yapıştırıcılar gibi uygun birleştiriciler kullanılıp sabitlenerek monte edilmelidir.
8	Model uydu üzerine elektronik ve mekanik komponentlerinin montajı vida benzeri bağlantı modülleriyle ya da güçlü yapıştırıcılar kullanılarak yapılmalıdır.
9	Model uydunun yere inmesi hasarsız bir şekilde sağlanmalıdır.

***Li-Po bataryaların kullanımı kesinlikle yasaktır.**

c. Elektronik Gereksinimler

1.	İniş süresince model uydu yükseklik, basınç, sıcaklık, pil voltajı, ve GPS konum verisini saniyede 1 kez (<u>1 Hz</u> frekansta) saat bilgisiyle beraber toplamalıdır.
2	İniş sırasında uydu tüm telemetri verilerini sürekli olarak göndermelidir.
3	Telemetri görev zamanını <u>1 saniye</u> veya daha az hassasiyetle içermelidir.*
4	Her takımın haberleşme kanalı, takım numaraları kullanılarak senkronize edilecektir.

5	Telemetri verileri doğru mühendislik birimleriyle yazdırılmalıdır ve alınan veriler PFR raporunda grafik halinde sunulmalıdır.
6	Takımlar, tüm telemetri verilerini eş zamanlı olarak yer istasyonunda göstermeli ve yer istasyonunda, alınan verilerin grafiklerini çizdirmelidir.
7	Yer istasyonu bilgisayarının <u>1 saat</u> çalışacak kadar enerjisi olmalıdır.
8	Uydunun üstünde takımın iletişim bilgilerinin yazdığı bir etiket olmalıdır.
9	Model uydu kolay ulaşılabilen bir güç anahtarına (switch) sahip olmalıdır.
10	Model uydu bir buzzer'a sahip olmalıdır. Uydu yere indiği zaman(~10 m civarında) buzzer ses çıkarmalıdır.
11	Uydunun yere düşme hızı <u>6-8 m/s</u> olmalıdır.
12	Piller alkalın, Ni-cad, Ni-mh veya lityum olabilir. LiPo pillerin kullanımı yasaktır.
13	Bir eğim sensörü (jiroskop) uçuş sırasında uydunun kararlılığını göstermek için kullanılmalıdır.
14	Paket sayısı ve görev zamanı, işlemci yeniden başladığında bile kaldığı yerden devam etmelidir.
15	Her takım kendisine özgü bir yer istasyonu tasarlamalıdır.
16	Uydu üzerinde bulunan kamera uçuş boyunca yeri çekmelidir. En az 640x480 piksel çözünürlüğe ve saniyede 30 kare çekim gücüne (30 fps) sahip olmalıdır.
17	Lityum - Polimer pillerin kullanımı <u>kesinlikle yasaktır</u> .
18	Uydu iniş yaptığında #ApisArgeCansatYarismasindayereindim yazarak tweet atmalıdır. (Bonus Görev)
19	Model uydu üzerinde bulunan kameradan gelen video görüntüsünü canlı olarak yer istasyonu aktarmalıdır. (Bonus Görev)

*Telemetri formatı ekler kısmında gösterilmiştir.

d. Sosyal Gereksinimler**

1	Yarışma süresince sokak hayvanları beslenmelidir.
---	---

2	En az bir sokak hayvanına barınak sağlanmalıdır.
3	Yarışmaya katılan takımlar farkındalık oluşturmak adına, sınıflarına ya da okullarına, uyduların, model uyduların, küp uyduların görevleri, amaçları ve yapım aşamaları hakkında sunum yapmalıdır. Sunum yapılacak ekip en az 30 kişi olmalıdır. Üst sınır yoktur.
4	Her takım, takım üyesi kadar ağaç dikmelidir. Ağaç dikimini fotoğraflayıp sosyal medyada #İTÜApisArGeModelUyduYarışması yazarak paylaşılmalıdır.
5	Deniz kıyılarından ve/veya park ve bahçelerden her takım üyesi bir büyük boy poşet dolusu plastik ve çevreye zararlı atıkları toplayıp geri dönüşüme vermelidir.
6	Yukarıda yapılan her sosyal görev #İTÜApisArGeModelUyduYarışması yazılarak sosyal medyada paylaşılmalıdır.

****Puanlamaya etkisi için sosyal görevlerden en az ikisi yerine getirilmelidir. Bu görevlerden (en az) birine PDR'da, (en az) birine CDR'da yer verilmelidir.**

5. Eğitimler

Yarışma süresince öğrencilere takımımızın üyelerinden eğitimler verilecektir. Bu eğitimlerdeki amaç, lise öğrencilerine model uydu yapmak için gerekli olan bilgilerin temelini atmak ve bu konuda cesaretlendirmektir.

Eğitimler İstanbul'da olacaktır. İstanbul dışından katılacak takımlar çevrimiçi olarak eğitimi takip edilebilecektir.

Eğitim konuları aşağıdaki gibidir:

- Model Uydu Eğitimi - Temel Elemanlar
- Temel Aerodinamik
- Arduino kodlama ve temel arduino eğitimi
- Devre çizimi
- Autodesk Fusion 360

Eğitimlerimiz tamamen ücretsiz olacaktır. Verilecek eğitimler düzenli takip edildiği takdirde Model Uydu yapmak adına temel bilgiler alınmış olacaktır. Katılımcılar, isterlere uyması şartı ile, verilen eğitimler dışında farklı bir program, programlama dili ve/veya tasarım kullanmakta özgürdür.

Eğitim tarihleri ve yeri başvurular kapandıktan sonra belirlenip duyurulacaktır. O zamana kadar geçen süreçte takımlar çalışmalarına başlayabilirler. **Takımların şimdiden araştırmalara başlamaları tavsiye edilir.**

6. Önemli Tarihler

Tablo 1.1’de önemli tarihler belirtilmiştir.

Tablo 1.1

Olay	Tarih
Son Başvuru Tarihi	22 Aralık 2019
PDR*	5 Mayıs 2020
CDR*	24 Haziran 2020
FRR	28 Ağustos 2020
Uçuş	29 Ağustos 2020
PFR	30 Ağustos 2020

*PDR ve CDR raporlarını belirtilen tarihten sonra sisteme yükleyen takımlar yarışmadan elenirler.

**Takımlar yükledikleri raporların online olarak sunumlarını sonradan belirlenecek tarihlerde yapacaklardır.

7. Kurallar ve Diskalifiye Durumu

Aşağıdaki şartlar takımların yarışmadan diskalifiye olmasına neden olabilir.

1. Birbirinden veya geçmiş yarışmalardan PDR/CDR raporunu kopyalayan yarışmacılar yarışmadan diskalifiye edilecektir.
2. Mekanik veya elektronik tasarımda diğer takımlardan kopya çeken takımlar, tespit edildiği takdirde yarışmadan diskalifiye edilecektir.
3. PDR raporundan yeterli puanı alamayan takımlar için yarışma süreci sonlanır.
4. PDR ve CDR raporlarını zamanında sisteme yüklemeyen veya sunumlarını gerçekleştirilemeyen takımlar otomatik olarak yarışmadan elenecektir.
5. Takımdaki kişi sayısı 8’i aşan takımlar yarışmadan elenecektir.

6. Yarışma süreci boyunca, mentörlere, jüriye ve yarışma organizatörlerine karşı saygı kurallarına uygun olmayan sözler kullanmak veya saygı kuralları dışında itirazda bulunmak yasaktır.

EK 1.

Bir telemetri paketi aşağıdaki verileri içermelidir. Her bir veri virgül ile ayrılarak yer istasyonuna gönderilmelidir.

Telemetri formatı şu şekilde olmalıdır:

<Takım Numarası>, **<Paket Numarası>**, **<Gönderme Zamanı>**, **<Uydu Statüsü>**, **<Yükseklik>**, **<Basınç>**, **<Sıcaklık>**, **<Pil Gerilimi>**, **<Yunuslama>**, **<Yalpalanma>**, **<Yuvarlanma>**, **<GPS Boylam>**, **<GPS Enlem>**, **<GPS Yükseklik>**.

<Takım Numarası>: Yarışma komitesi tarafından her bir takıma ayrı ayrı verilen 4 haneli bir tam sayıdır.

<Paket Numarası>: Görev Yüğü'nden yer istasyonuna aktarılan telemetilerin paket sayısını verir. Haberleşme frekansına göre birer birer ardışık bir şekilde artacaktır. İlk paket numarası 1'dir.

<Gönderme Zamanı>: Telemetri paketinin gönderildiği zamanı ve tarihi içerir.

Gün/Ay/Yıl – Saat:Dakika:Saniye formatında olmalıdır.

<Uydu Statüsü>: Model Uydu'nun görev süresince içinde bulunduğu durumu gösteren anlamlı bilgilerdir. (Bekleme, Yükselme, İniş, Kurtarma vb.)

<Yükseklik>: Görev Yüğü'nün anlık yüksekliğidir. Uçuşa başlayacağı konumu referans sıfır noktası kabul edilecektir. Verinin birimi metre (m) cinsinden olmalıdır. Veri hassasiyeti en az 0.01 m olmalıdır.

<Basınç>: Görev Yüğü'nün ölçtüğü anlık atmosferik basınç değeridir. Birimi Paskaldır (Pa). Veri hassasiyeti en az 1 Pa olmalıdır.

<Sıcaklık>: Görev Yüğü'nün ölçtüğü anlık hava sıcaklığı verisidir. Birimi derece Selsiustur (°C). Veri hassasiyeti en az 0.1 °C olmalıdır.

<Pil Gerilimi>: Görev Yüğü'nde bulunan tüm elektronik parçaları beslemek için kullanılan pilin gerilim değeridir. Birimi Voltajdır (V). Veri hassasiyeti en az 0.1 V olmalıdır.

<Yunuslama>: Görev Yüğü'nün yunuslama (pitch) şeklindeki eğim açısıdır. Birimi Derecedir (°). Veri hassasiyeti en az 0.1° olmalıdır.

<Yalpalanma>: Görev Yüğü'nün yalpalanma (roll) şeklindeki eğim açısıdır. Birimi Derecedir (°). Veri hassasiyeti en az 0.1° olmalıdır.

<Yuvarlanma>: Görev Yüğü'nün yuvarlanma (yaw) şeklindeki eğim açısıdır. Birimi Derecedir (°). Veri hassasiyeti en az 0.1° olmalıdır.

<GPS Boylam>: Görev Yüğü'nün boylamsal konumudur. Birimi Derecedir (°). Veri hassasiyeti en az 0.01° olmalıdır.

<GPS Enlem>: Görev Yüğü'nün enlemsel konumudur. Birimi Derecedir (°). Veri hassasiyeti en az 0.01° olmalıdır.

<GPS Yükseklik>: Görev Yüğü'nün deniz seviyesinden kaç metrede (m) olduğunu gösteren veridir. Birimi Metredir (m). Veri hassasiyeti en az 0.1 m olmalıdır.

EK 2.

Tablo1.2 'de yer alan sensörler ve modüller yarışmacılara sensör araştırmalarında örnek olması ve yarışmacıların minimum bütçeyi tahmin edebilmeleri için verilmiştir. **Takımlar bu sensörlerle sınırlı kalmak durumunda değildir.**

Tablo 1.2 Örnek sensörler ve fiyatlar

Kullanıldığı Alan	Modül, Sensör Adı	Fiyatı
Haberleşme Modülleri	Xbee Pro S2C Modülü	329,58 TL
	NRF24L01 2.4 GHz	19,90 TL
	SX1276 868 MHz Lora Modülü	101,27 TL
Basınç Sensörü	BMP 180	7,11 TL
	Adafruit BME 280	177 TL
	MPL 3115 A2-I2C	87 TL
İşlemci, Geliştirme Kartı	Arduino Nano	20,13 TL
	ESP-32	45,88 TL
	Teensy 3.5	338,39 TL
Jiroskop Sensörü (Eğim Sensörü)	MPU 6050	6,46 TL
	Adafruit BNO 055	309,23 TL
	10 DOF IMU Sensör	115,55 TL
GPS Sensörü	Neo 7M GPS Modülü	100,59 TL
	GY-NEO6MV2	33,02 TL
	Adafruit Ultimate GPS	322 TL
Batarya (Pil)	Duracell Alkaline 9V	11,09 TL
	NCR 18650 BE 3.3V 3200 mAh	34,18 TL
	Orion 18350 3.7V 850mAh	14,75 TL

- Her Őey dahil bir Model Uydu'nun (mekanik ve elektronik komponentler, sarf malzemeleri vs dahil) minimum tahmini masrafı ~ **1000 TL** *
- Her Őey dahil bir Model Uydu'nun (mekanik ve elektronik komponentler, sarf malzemeleri vs dahil) maksimum tahmini masrafı ~ **2500 TL** *

***YarıŐmanın amaçlarından biri de sizleri tam bir proje sürecine sokmaktır. Bunun için, kendi kaynaklarınızı bulmanızı öneriyoruz. Sponsor arayışlarına başlamanızda hiçbir sakınca yoktur.**