

Görev Arması (SI Destekli)

NASA SPACE APPS CHALLENGE 2026 · SPACE MİSSİON DESİGN GAME

AegisSat: Etkileşimli Sıfır-SRAM Küpsat Görev Tasarım Oyunu

KÜPSAT-01 TRL-7 uçuş mirası, **IAC 2026** hibrit kalkanı ve **WERR 24-Bayt Sıfır-SRAM** fiziğini Fırlatma, Uzay, Yer ve Kullanıcı segmentleriyle birleştiren tekli ve 4 oyunculu ortak tasarım oyunu.

Etkileşimli Oyun & İkiz

https://aegissat.space
4 Oyunculu MDL + Mission Viz 3D

Uçuş & Kongre Mirası

KÜPSAT-01 TRL-7 (7 Ağustos 2026) & IAC-26-C2.IPB.29 Antalya

AegisSat Takımı

Bekirhan Dağlı (Uçuş Lideri) · Emrah Yurtseven (WERR AI/Patent) · Burak Salar (Simülasyon & Veri)

01 · DERİN UZAY SORUNU

Standart Küpsatlar Alçak Dünya Yörüngesi Dışında Neden Çöker?

Radyasyon Kaynaklı SEU Bit Hataları

234.0 hata/gün

Mars Derin Uzay GCR + X-Sınıfı Güneş Proton Fırtınasında, Al-6061 şasideki 64 MB uçucu yapay zekâ ağırlık SRAM belleği günde 234 bit bozulmasına uğrayarak yönelimi çökertir.

Termomekanik & Şiddetli Savrulma

3,647.58 °/s · -150.0 °C

KÜPSAT-01 balon patlamasında ~20 G şok ve 3,647.58 °/s savrulma kaydetti. Korumasız Al-6061 şasi iç sıcaklığı -141.5 °C düzeyine donar ve 64 Hz modu 14.1 Grms altında yetersiz kalır.

02 · DOĞRULANMIŞ DONANIM & UÇUŞ KANITI

KÜPSAT-01 Stratosfer Uçuşu + IAC 2026 Kompozit Şasi

KÜPSAT-01 Uçuşu (421 Örnek)

25,636 m

7 Ağustos 2026 görevi: 22.51 hPa min basınç, -54.50 °C dış ortama karşı -17.27 °C iç sıcaklık (+37.23 °C pasif yalıtım farkı).

IAC-26-C2.IPB.29 Yapısı

-%81.7 Gerilme

Al7075-T6 / CFRP + Altıgen Balpeteği sandviç: 18.49 MPa von Mises, 0.254 mm sehim, Mod 1 = 100.76 Hz (GEVS 14.1 Grms), Emniyet Katsayısı = 27.20.

1U Kütle & Bütçe Avantajı

345 g / $8,300

Tam WERR Hibrit platform 373 g (1,330 g limitinden 957 g faydalı yük payı) ve $8,300 maliyetle, 775 g ($42,800) ağır Rad-Hard TMR işlemci ihtiyacını bitirir.

03 · ÇEKİRDEK YENİLİK

WERR 24-Bayt Sıfır-SRAM PROM + MLI Aktif Isıl Kontrol

Değişmez 24-Bayt (192-bit) Matematiksel Çekirdek

• **0 Bayt değişebilir ağırlık SRAM** (günde 0.0 SEU ağırlık hatası, **0.35 W** ultra düşük güç)

• Deterministik aritmetik, 64 MB uçucu sinir ağı matrislerinin yerini alır

• Donanımsal **CRC-16/CCITT-FALSE** tüm **192 / 192** tekil bit bozulmalarını %100 yakalar

```
02 02 03 03 bf3ed46f 3de770bd 3fcccccd 445861ed ff0b f1
46
```

Çift Kademeli Derin Uzay Isıl Koruma

-24.5 °C

IAC pasif MLI/balpeteği yalıtımı (+37.23 °C kazanç) ile termostatlı **0.50 W hayatta kalma ısıtıcısı** (derin uzayda toplam **0.85 W**) -150.0 °C soğukta bile iç sıcaklığı ≥ -24.5 °C (-30 °C sınırı üzeri) tutar.

04 · KONTROL KURAMI & PATENTLER

3-Eksen Euler ADCS (%94.37 Sönümleme) + Patent 2 & 3 Bariyerleri

Schwarzian + Koenigs ADCS

%94.37

Negatif Schwarzian $S(f)(0) = -6.919 < 0$ ve Koenigs çarpanı $\mu = 0.75$, 10 çevrimde 3,647.58 °/s savrulma enerjisini %94.37 sönümler (PID: %63.15, SEU ARM: %29.97).

Patent 2 · Julia Bekçi Kapısı

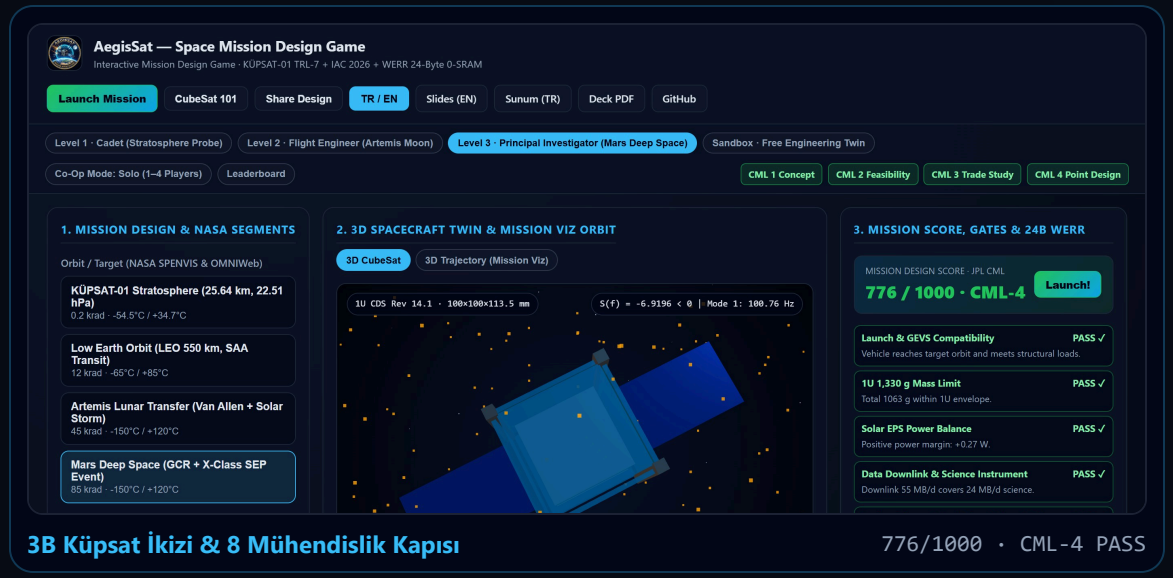
TR 2026/016633 donanım kapısı, kararsız kazanç oranlarını ($|r| \geq 2.4046$) veto ederek eyleyici doyumundan önce sistemi $\mu = 0.75$ kararlılığına kilitler.

Patent 3 · Spoofing Bariyeri

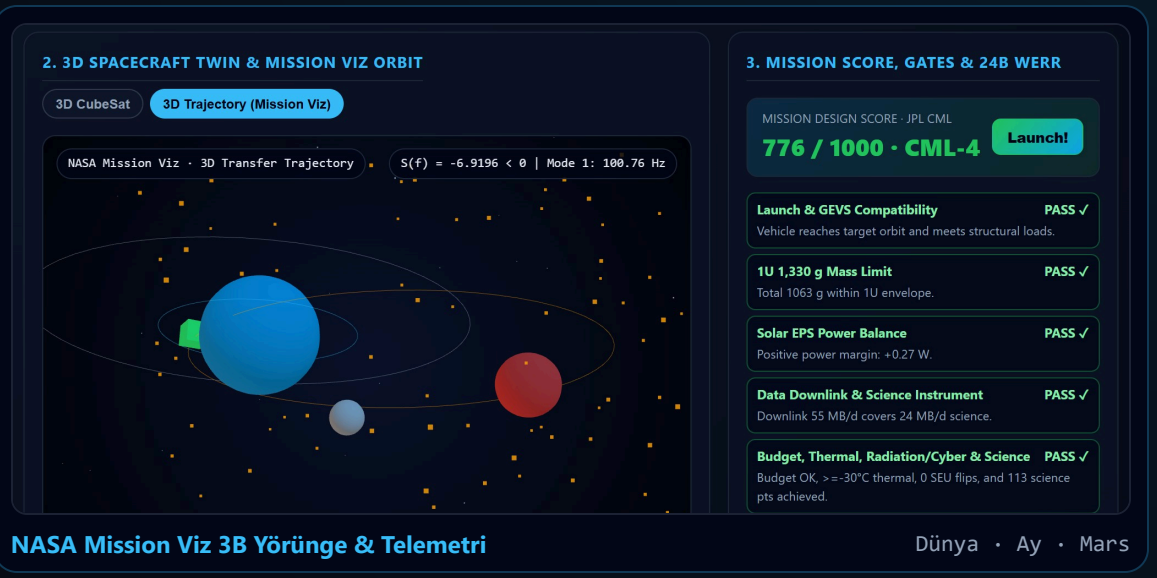
TR 2026/020266 Collatz Parite Lyapunov bariyeri, $\gamma = n_{odd} / n_{even} > 0.58496$ aşıldığında sahte AI telemetri saldırısını anında izole eder.

05 · CANLI SİMÜLATÖR DENEYİMİ, MİSSİON VİZ 3D & NASA AÇIK VERİSİ

Etkileşimli 3B Dijital İkiz, 4 Oyunculu MDL & Canlı Veri Akışları



3B Küpsat İkizi & 8 Mühendislik Kapısı — 776/1000 · CML-4 PASS



NASA Mission Viz 3B Yörünge & Telemetri — Dünya · Ay · Mars

Kullanıcı Deneyimi & Oyun Döngüsü (aegissat.space)

- **Tasarla & Stres-Test Et:** 3 seviye + Serbest Modda fırlatma, yörünge, şasi, EPS & WERR seç; Güneş Fırtınası, Spoofing ve bit hatası enjekte et.
- **4 Oyunculu GSFC MDL Ortak Mod:** Komutan, Yapı, Aviyonik ve Bilim liderleri `#design=` linkleriyle 1,330 g kütle ve CML 1–4 kapılarını onaylar.

Çözümü Mümkün Kılan NASA & Ortak Verileri

- **NASA DONKI GST & NOAA SWPC (`/api/space-weather`):** Canlı GOES ≥10 MeV proton akısı, Kp ve OMNIWeb/SPENVIS radyasyon zarfları.
- **Planetary Computer & Meteomatics:** KÜPSAT-01 kurtarma koridoru Sentinel-2 L2A sahneleri + 100 m rüzgâr kesmesi telemetrisi.

06 · KARŞILAŞTIRMALI GÖREV ANALİZİ

Mars Transit (Güneş Fırtınası + Spoofing): %2.0 vs %100.0

Mimari Seçenek	Ağırlık SRAM	SEU Hata/Gün	10-Çevrim ADCS	Min İç Sıcaklık	Güç / Maliyet	1U Yük Payı	Oyun Skoru / CML
Al-6061 + 64 MB ARM SRAM	64 MB	234.0	%29.97 (SEU)	-141.5 °C (Donma)	4.20 W / $3,600	730 g	**20 puan · CML-1 ÇÖKÜŞ**
CFRP + Rad-Hard TMR CPU	16 MB	0.0	%63.15 (PID)	-129.0 °C (Donma)	8.50 W / $42,800	555 g	**262 puan · CML-2 HATA**
AegisSat Hibrit + WERR 24B	**0 B PROM**	**0.0**	**%94.37 (μ=0.75)**	**-24.5 °C (GÜVENLİ)**	**0.85 W / $8,300**	**957 g**	**776 puan · CML-4 (%100)**

Açık kaynak Görev Tasarım Oyunu, Python/JS bit-özdeş çekirdek, KÜPSAT-01 uçuş tekrarı ve patentler: **https://aegissat.space** · **github.com/bdagli-web/aegissat**