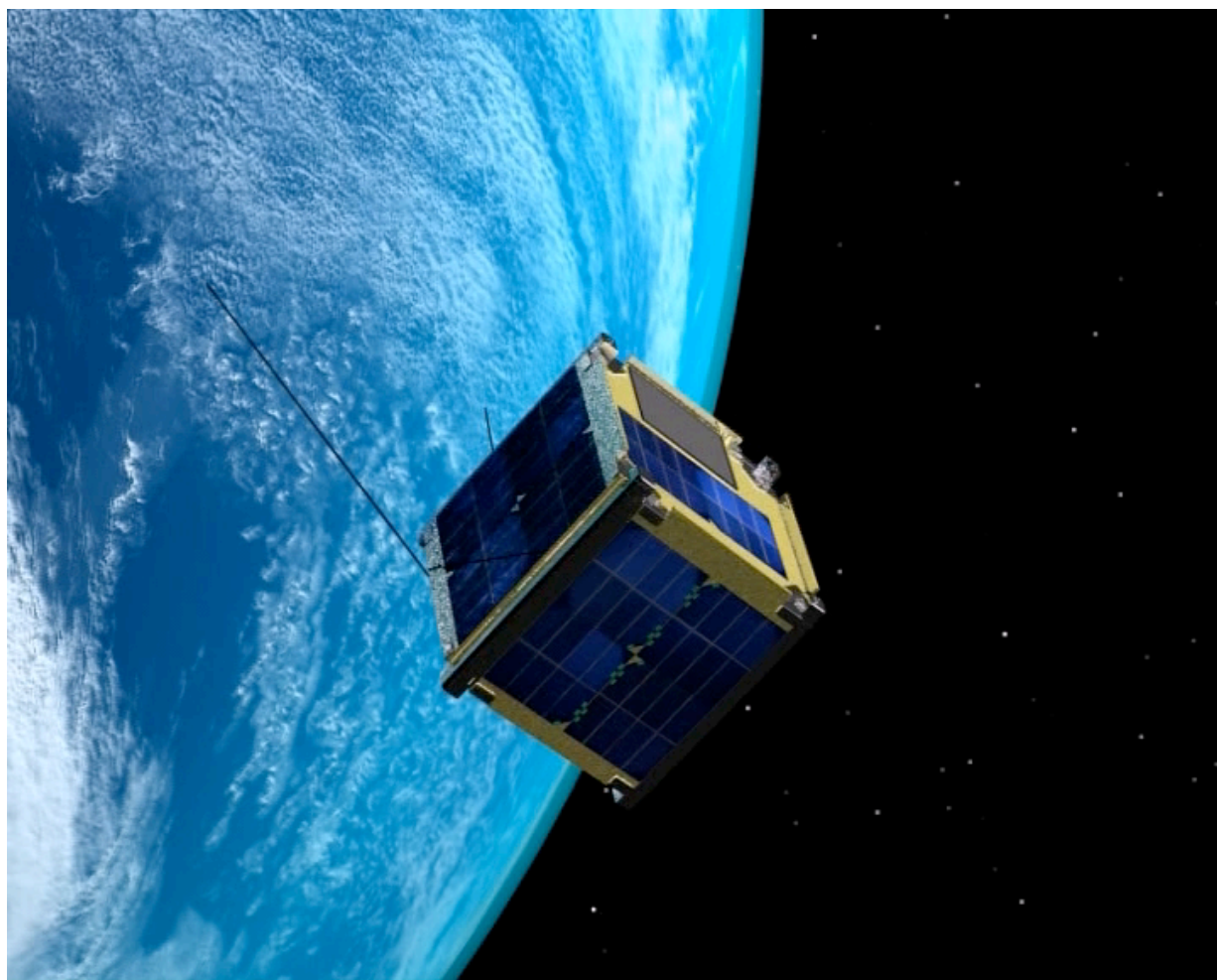




Satelitul *Goliat*



Cuprins:

Scurtă descriere	5
Parametrii misiunii	6
Satelitul GOLIAT	7
Experimente științifice	8
Sub-sisteme de bord	11
Infrastructură de sol.....	13
Parteneri principali.....	15
Coordonatori	16
Contact informație	16

Pagina intentionat lasata alba

Scurtă descriere

GOLIAT este primul nanosatelit românesc și este dezvoltat de către un consorțiu de cercetare condus de Agenția Spațială Română. Lansarea satelitului se va face în zborul inaugural al rachetei VEGA a Agenției Spațiale Europene, programat pentru sfârșitul lunii ianuarie 2012.

Satelitul GOLIAT este dezvoltat în conformitate cu standardul internațional CubeSat. , își propune realizarea de imagini de înaltă rezoluție, de măsurări ale dozei de radiații și ale fluxului de micrometeorizi și transferul datelor către stațiile de sol pentru analiză și diseminare științifică. Unul dintre obiectivele secundare este validarea în spațiu a sub-sistemelor dezvoltate pentru re-utilizarea și dezvoltarea ulterioară în misiuni viitoare.

Satelitul a fost realizat de către o echipă multidisciplinară extinsă prin implicarea activă a studenților de la Universitatea din București și Universitatea Politehnica din București în toate fazele de proiectare, realizare și testare a satelitului. Coordonarea proiectului și a misiunii este asigurată de Agenția Spațială Română (ROSA).

O componentă importantă a misiunii o reprezintă dezvoltarea infrastructurii de sol în două locații diferite: platforma Măgurele (Ilfov) și Marișel (Cluj). Centrele de comunicații includ echipamentul de emisie-recepție radio, antenele și sistemele de orientare automată ce vor fi utilizate în etapele de operare a satelitului.

GOLIAT reprezintă o etapă intermediară în planul de realizare a obiectivelor pe termen lung ale Agenției Spațiale Române: de a dezvolta și opera nanosateliti aflați în zbor strâns în formație pentru misiuni complexe cu aplicații în observarea Terrei și a spațiului circumterestru și realizarea de măsurări științifice de pe orbită terestră joasă.

Parametrii misiunii

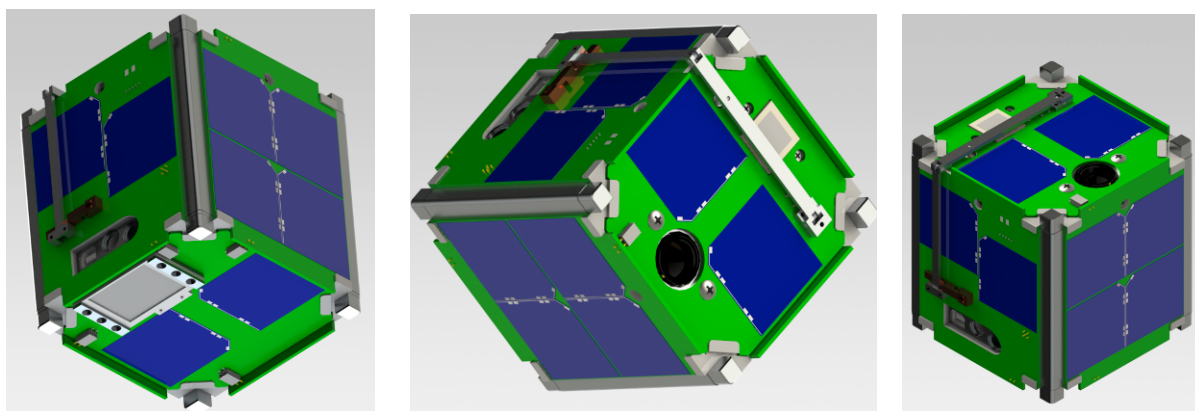
Data lansării:	09 februarie 2012
Locul lansării:	Centre Spatial Guyanais (CSG), Guyana Franceză
Fereastra de timp:	10:00 UT – 12:00 UT
Racheta:	Vega VV01 (zbor inaugural), ESA
Orbita:	Orbita Terestră Joasă Eliptică Perigeu: 300 km Apogeu: 1450 km Înclinație: 69.5 grade Perioada: 90 minute
Durata misiunii:	6 luni
Timp de viață pe orbită	1 – 3 ani
Centru de operare a misiunii:	ROSA - ISS Măgurele, Ilfov
Infrastructura de sol:	Statia de sol Magurele, Ilfov (437 Mhz și 2,4 GHz) Statia de sol ROSA - Bitnet Marișel, Cluj (437 Mhz și 2,4 GHz)

Satelitul GOLIAT

Clasă:	Nanosatelit (standard CubeSat)
Dimensiuni:	100 x 100 x 100 mm ³
Masa:	1062 g
Putere electrică:	2 W (putere medie)
Comunicații radio:	Baliză cu frecvența de emisie de 437,485 MHz (compensare Doppler) cu modulare AFSK la 1200 bps (protocol AX.25) și cod Morse la 20 de cuvinte pe minut. Emitător principal în banda de 2,4 GHz cu viteza de transfer de până la 115,2 kbps.



Fig. 1 – GOLIAT, configurație de lansare



Experimente științifice

La bordul satelitului se află trei experimente științifice:

1. **CICLOP** – Cameră de observare a Terrei

Primul instrument integrat la bordul satelitului GOLIAT îl reprezintă camera digitală capabilă să înregistreze imagini cu rezoluție de până la 3 mega pixeli. Sub-sistemul este alcătuit din trei componente principale: ansamblu senzorului, ansamblul circuitului de procesare și comprimare a imaginii și obiectivul cu distanța focală de 57 mm realizat în România, la Pro Optica. Pentru orbita terestră joasă acest instrument va produce imagini cu o arie tipică la sol de 50 x 70 km² (aceasta depinde de altitudinea exactă a satelitului).

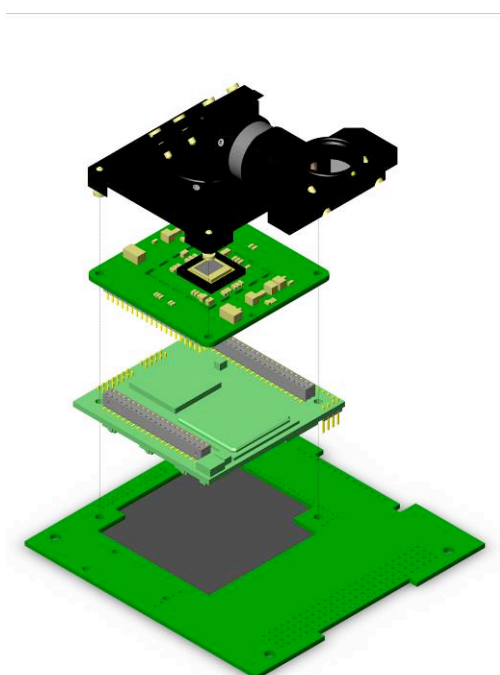


Fig. 2 - CICLOP: senzor (roșu), procesor de imagine (albastru), obiectiv (galben)



2. Dose-N – Detector de radiații nucleare

Spațiul cosmic, inclusiv orbita terestră joasă, este caracterizat de un număr mare de particule nucleare datorat radiației de origine extraplanetară. Câmpul magnetic terestru deviază o mare parte dintre aceste particule, dar nivelul radiației pe orbita terestră joasă este mult superior celui de la nivelul mării. Aceste radiații reprezintă un factor disruptiv atât pentru instrumente cât și pentru echipajele umane de la bordul diverselor misiuni spațiale.

Detectorul Dose-N de la bordul satelitului GOLIAT, are ca obiectiv măsurarea dozei totale de radiații în puncte multiple ale orbitei sale, pentru a caracteriza mediul de particule nucleare între 300 și 1450 de km altitudine. Scopul misiunii îl reprezintă o mai bună cunoaștere a condițiilor așteptate pe orbită.

Dose-N utilizează un plastic scintilator împreună cu o fotodiodă pentru a converti energia particulelor în semnal electric. Prin interacția particulelor nucleare cu scintilatorul sunt produse pulsuri luminoase care sunt detectate de către diodă și transformate în pulsuri electrice. Semnalul este integrat și apoi citit printr-un convertor analog-digital de către unul dintre micro-procesoarele satelitului.

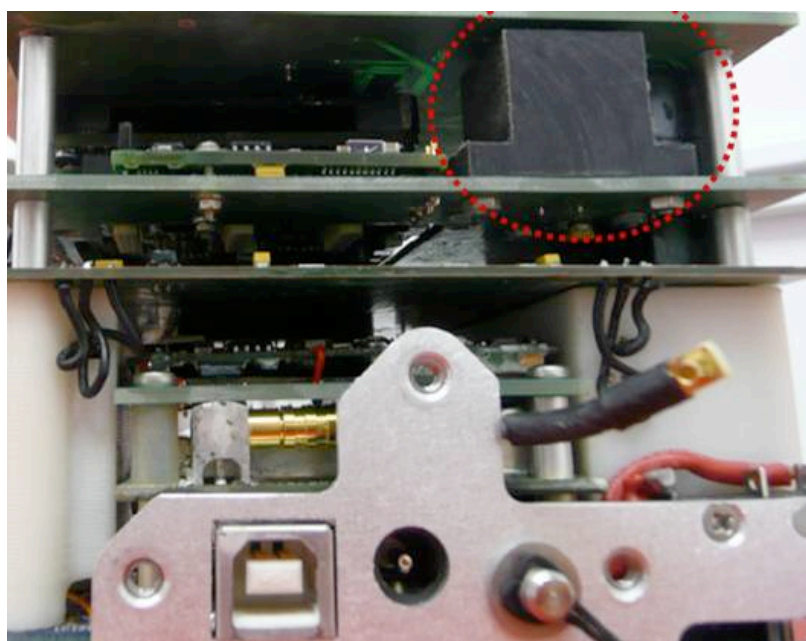
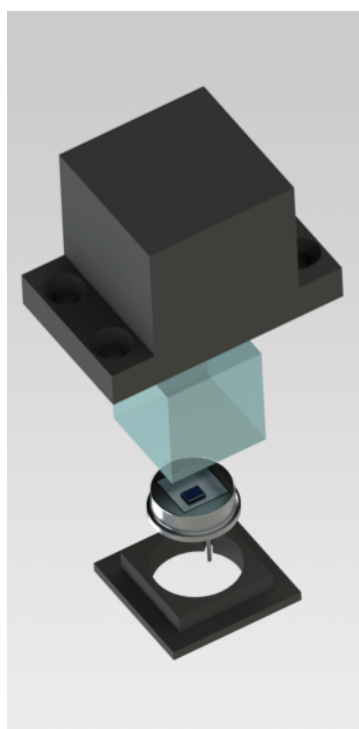


Fig. 3 Fotodiodă și scintilator montate pe satelit

3. **SAMIS** – Detector de micrometeoroizi

Miliarde de particule de praf cu dimensiuni de ordinul micrometrilor (a mia parte dintr-un milimetru) orbitează planeta și au viteze de aproximativ 28 000 km/h (8 km/s). Energia eliberată la impactul acestora cu sateliții sau alte instrumente aflate pe orbită poate conduce la fisuri locale care pot rezulta în defectări parțiale sau totale. Este deci necesară o mai bună cunoaștere a acestor particule.

SAMIS utilizează un film piezo-electric întins pe un cadru de textolit. Impactul micrometeoroizilor duce la deformarea filmului și apariția unui semnal electric între electrozi. Acest semnal este mai întâi amplificat și apoi măsurat prin intermediul convertorului analog-digital al micro-procesorului.

Senzorul este montat pe panoul solar de pe fața –Z a satelitului.

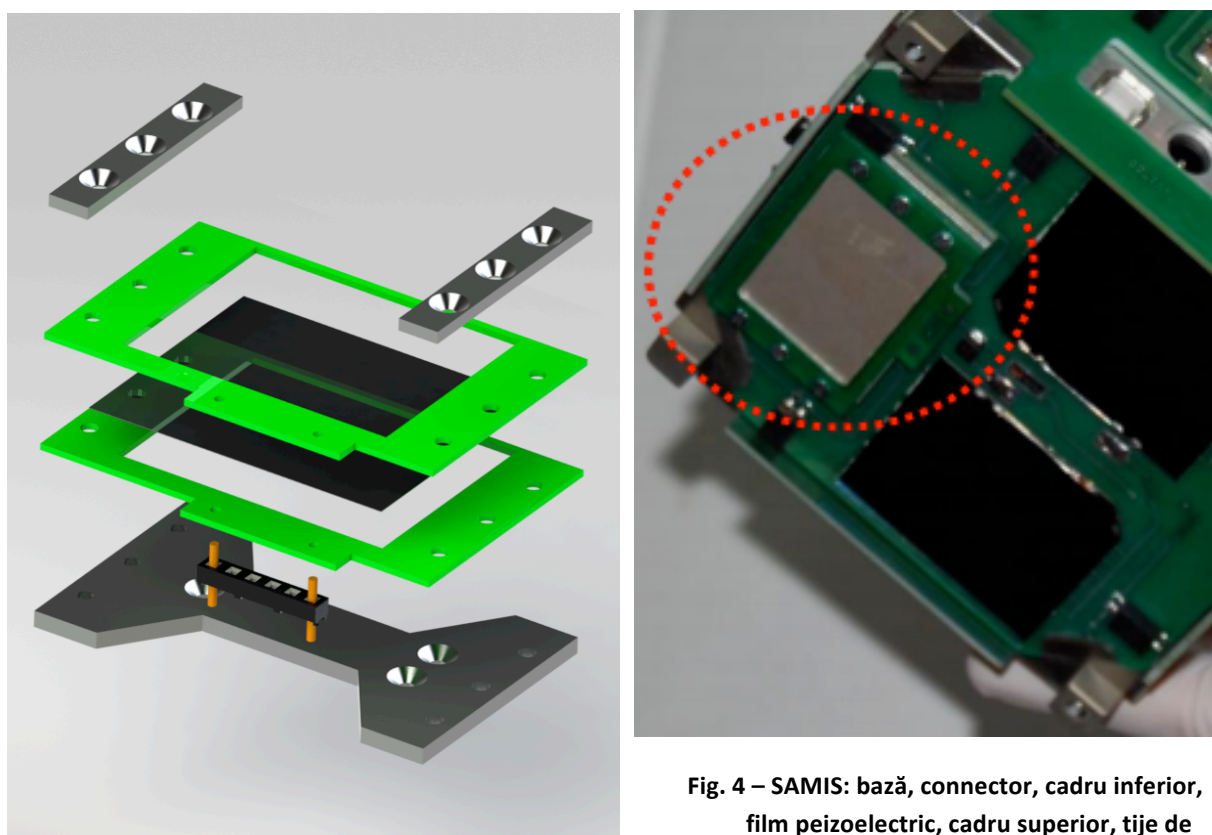


Fig. 4 – SAMIS: bază, connector, cadru inferior, film peizoelectric, cadru superior, tije de prindere

Sub-sisteme de bord

Pe lângă instrumentele utilizate ca și sarcină utilă, GOLIAT integrează și sub-sisteme ce asigură funcțiile de bază: computer de bord, sursă de alimentare cu energie electrică, sistem de radiocomunicații, sistem pentru determinare și controlul atitudinii.

Computer de bord (Sistem de autonom comandă și control)

Pentru dezvoltarea satelitului GOLIAT a fost folosit un computer de bord comercial ce utilizează un micro-procesor din familia MSP430. Ulterior sub-sistemul a fost suplimentat cu un alt modul realizat în cadrul colectivului de cercetare și bazat pe același tip de procesor.

Comunicațiile între componentele computerului de bord și celelalte subsisteme se face utilizând interfețe SPI și UART.

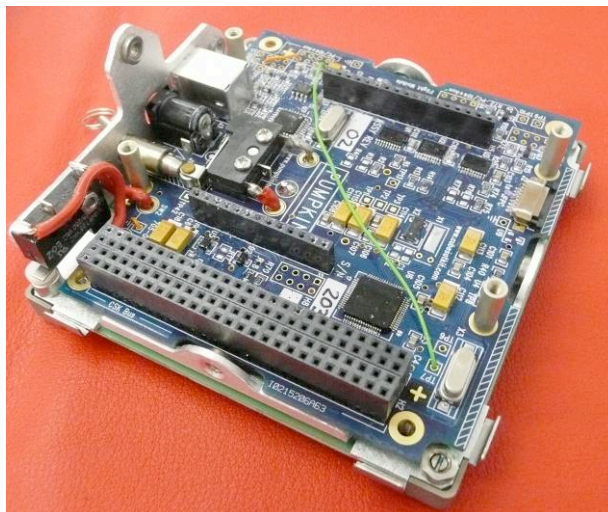


Fig. 5 - Computer de bord

Sistem de comunicații

Satelitul transmite informații utilizând două module radio comandate independent:

- Baliza transmite cu o frecvență de 437,485 MHz pe toată durata orbitei la intervale scurte de timp. Datele pot fi recepționate de orice radioamator utilizând modulație AFSK la 1200 bps cu protocol AX.25 și modulație Morse la o viteză de 20 de cuvinte pe minut.

Pe această frecvență vor fi transmiși parametrii generali de funcționare ai satelitului.

Baliza are și funcție de recepție a comenzilor ca alternativă la cel de-al doilea emițător

- Modulul radio în banda de 2,4 GHz utilizează un produs comercial cu experiență anterioară de zbor. Acesta poate opera la o viteză de transfer maximă de 115,2 kbps și este proiectat să fie operațional doar când se află în raza de comunicare a cel puțin unei stații de sol.

Aceasta este conexiunea radio pe care vor fi transmise la sol imaginile și datele de la experimente. De asemenea, aceasta va fi utilizată și la recepția comenzilor transmise de la sol.

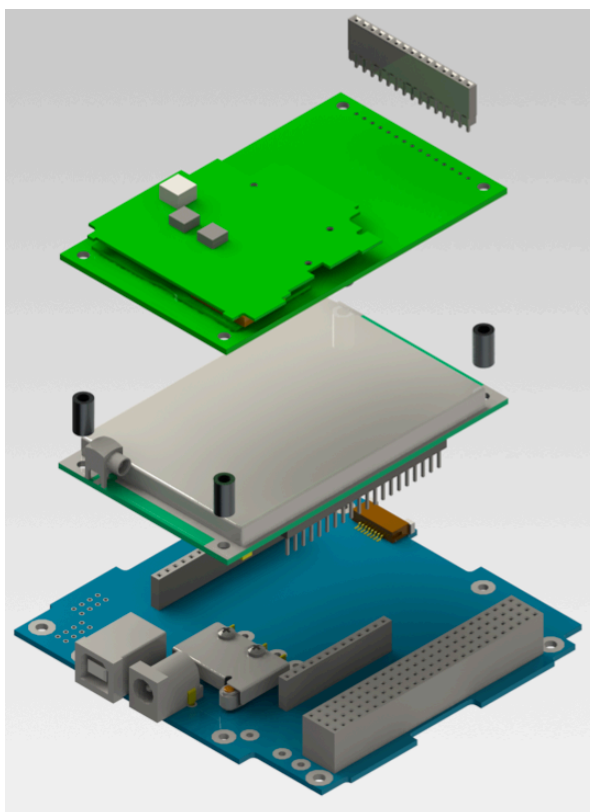


Fig. 6 – Computer de bod, modul radio 2,4 GHz, baliză radio

Sursă de alimentare cu energie electrică

Din cauza particularităților instrumentelor științifice sensibile la zgomot, o sursă de alimentare cu energie electrică a fost dezvoltată special pentru GOLIAT. Sursa de tensiune electrică are la intrare tensiunea generată de panourile solare și la ieșire tensiunile stabilizate de 3,3 V, 5V și tensiunea directă a acumulatorilor (nestabilizată).

Două perechi de acumulatori de tip Li-Ion sunt încărcate când satelitul se află în fluxul luminos al Soarelui pentru a funcționa ca sursă de tensiune când GOLIAT se află în umbra Pământului.

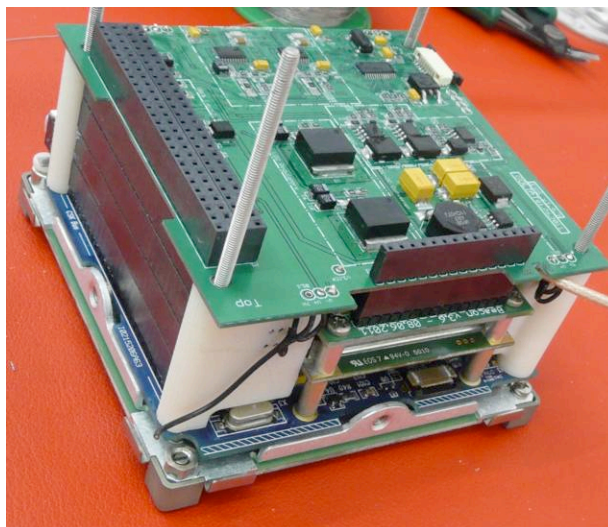


Fig. 7 - Sursă de alimentare cu energie electrică

Sistem pentru determinarea și controlul atitudinii satelitului

Prin atitudine se înțelege poziția și orientarea satelitului la orice moment de timp. Subsistemul dezvoltat pentru GOLIAT integrează senzori și actuatori pentru a determina poziția și orientarea satelitului la orice moment de timp și pentru a orienta camera către zona de interes.

Pentru determinarea poziției satelitul utilizează un modul GPS. Alternativ, un algoritm special dezvoltat estimează poziția la orice moment de timp cu acuratețe mai mică.

Orientarea satelitului se determină prin interogarea, pentru poziția dată, a modelului de câmp magnetic implementat pe cel de-al doilea procesor al computerului de bord, și compararea rezultatelor modelului cu măsurările magnetometrului triaxial montat la bord.

Orientarea satelitului pe două axe perpendiculare poate fi comandată utilizând un ansamblu de două roți volante montate pe micro-motoare electrice și comandate tot de cel de-al doilea microprocesor al computerului de bord.



Fig. 8 - Volanți și micro-motoare montate pe structura satelitului

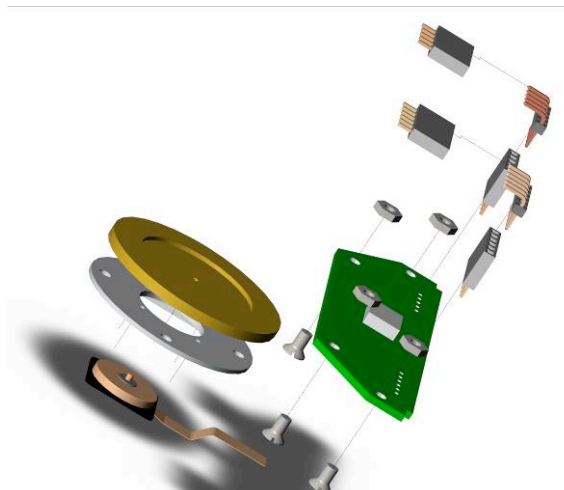


Fig. 9 – Mod de montare al ansamblului unui volant

Infrastructură de sol

Operarea satelitului se va face utilizând două stații de sol, una lângă București și una lângă Cluj-Napoca. Cele două stații au fost echipate complet pentru a asigura recepția datelor de la satelit pe cele două frecvențe radio, precum și încărcarea comenzilor sau a unor noi parametrii de operare către satelit.



Fig. 10 - Antenă UHF (Măgurele, Ilfov)



Fig. 11 – Antenă 2,4 GHz (Măgurele, Ilfov)



Fig. 12 - Antenă 2,4 GHz (Marișel, Cluj)

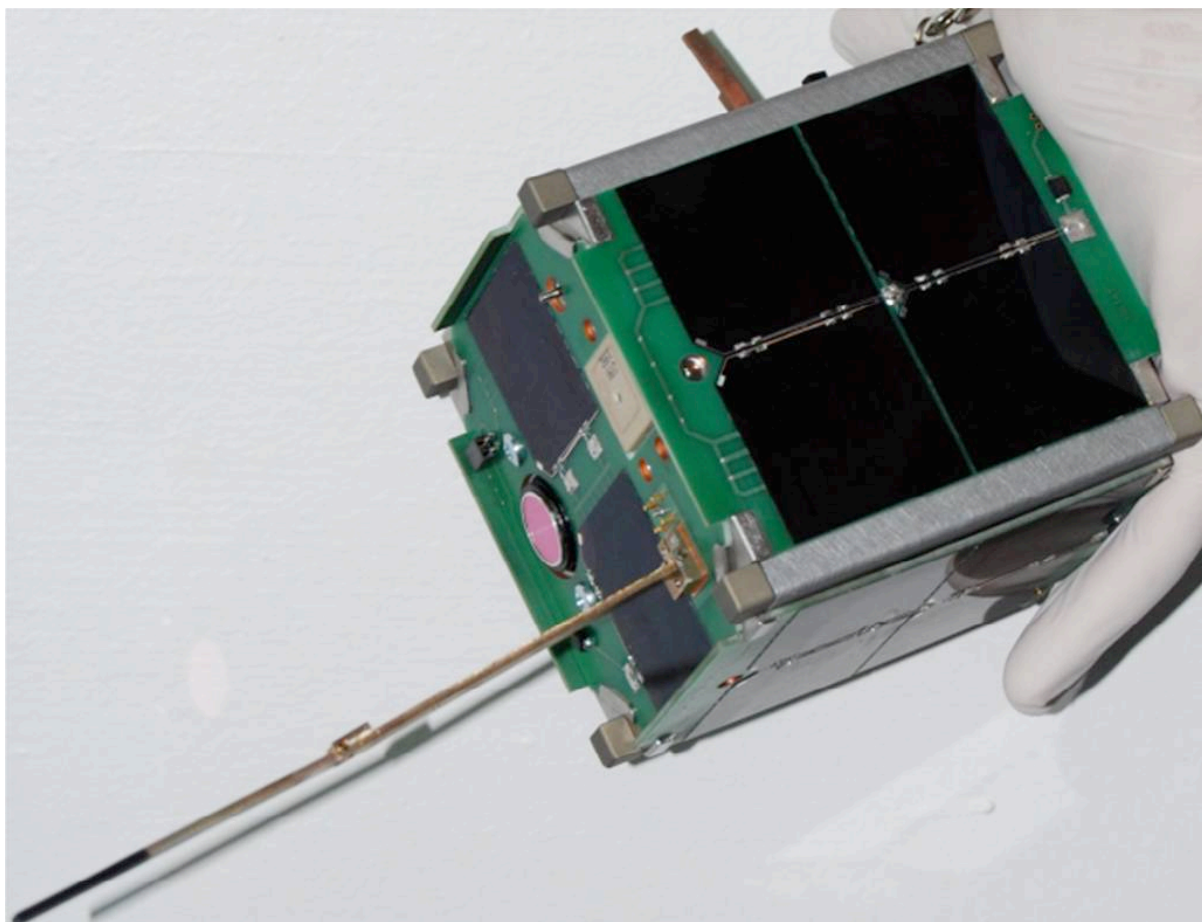


Fig. 13 - GOLIAT, configurație de zbor (antene deschise)

Parteneri principali



Agenția Spațială Română

<http://www.rosa.ro>



Institutul de Științe Spațiale

<http://www.space-science.ro>



**Universitatea din București -
Facultate de Fizică**

<http://www.fizica.unibuc.ro>



**Universitatea Politehnica din
București – Inginerie Aerospațială**

<http://aero.pub.ro/>

Statie de sol Marisel, Cluj

**Centrul de Cercetari Sensori si
Sisteme Cluj – BITNET**



<http://www.bitnet.info/>

Incercari si teste functionale

**INCAS Elie Carafoli, INCD COMOTI,
ELPROF S.A**

Coordonatori

Director proiect GOLIAT: Dr. Fiz. Marius-Ioan PISO - ROSA

Realizatori misiune:

Doc. Fiz. Mugurel BALAN – ISS si Univ. Bucuresti - Fizica

Doc. Ing. Claudiu DRAGASANU – ROSA si UPB - Aerospacial

Doc. Ing. Alexandru PANDELE – ROSA si UPB - Electronica

Dr. Fiz. Marius TRUSCULESCU – ISS si Univ. Bucuresti - Fizica

Contact informatie

Agencia Spațială Română

Str. Mendeleev nr 21-25, sector 1, 010362, București, România

Tel: +40-21-3168722;

+40-21-3168722

Fax: +40-21-312 8804

Web: <http://www.rosa.ro>

E-mail: rosa-hq@rosa.ro

Institutul de Științe Spațiale

Str. Atomistilor nr. 409, Măgurele, Ilfov, România

Tel: +40-21-457 4471

Fax: +40-21-457 5840

Web: <http://www.spacecience.ro>

E-mail: iss@spacecience.ro