

**Decizie de indexare a faptei de plagiat la poziția  
00469 / 04.08.2021  
și pentru admitere la publicare în volum tipărit****care se bazează pe:****A. Nota de constatare și confirmare a indiciilor de plagiat** prin fișa suspiciunii  
inclusă în decizie.

| Fișa suspiciunii de plagiat / Sheet of plagiarism's suspicion                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Opera suspicionată (OS)                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Opera autentică (OA) |
| Suspicious work                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Authentic work       |
| OS                                                                                                                                                                                                          | CHIOSEAU, Bogdan-Cezar. <i>Tactici utilizate de puterea aerospațială în acțiunile militare</i> . Referenți: Prof.univ. Gabriel Florin MOISESCU (Univ.Națională de Apărare "Carol I"), Prof.univ. Vasile BUCINSCHI (Univ.Națională de Apărare "Carol I"), Brașov: Editura Academiei Forțelor Aeriene "Henri Coandă", 2018. |                      |
| OA                                                                                                                                                                                                          | SERIAN, Bianca, JICA, Andreea, <i>Rețele de calculatoare comunicarea prin satelit</i> . <a href="http://stst.elia.pub.ro/news/RC/Teme_RC_IVA_2013_14/2_SERIAN_BI_JICA_AN_SAT.pdf">http://stst.elia.pub.ro/news/RC/Teme_RC_IVA_2013_14/2_SERIAN_BI_JICA_AN_SAT.pdf</a> , 2013.<br>Ultima accesare: 30 iulie 2021.          |                      |
| Incidența minimă a suspiciunii / Minimum incidence of suspicion                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |
| P.01                                                                                                                                                                                                        | p.113:10 – p.116:01                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | p.9:01 – p.11:00     |
| P.02                                                                                                                                                                                                        | p.115: Tabelul nr. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | p.11:Tabel           |
| Fișa întocmită pentru includerea suspiciunii în Indexul Operelor Plagiate în România de la<br>Sheet drawn up for including the suspicion in the Index of Plagiarized Works in Romania at<br>www.plagiate.ro |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |

**Notă:** Prin „p.72:00” se înțelege paragraful care se termină la finele pag.72. Notăția „p.00:00” semnifică până la ultima pagină a capitolului curent, în întregime de la punctul inițial al preluării.**Note:** By „p.72:00” one understands the text ending with the end of the page 72. By „p.00:00” one understands the taking over from the initial point till the last page of the current chapter, entirely.**B. Fișa de argumentare a calificării de plagiat** alăturată, fișă care la rândul său este parte a deciziei.

Echipa Indexului Operelor Plagiate în România

## Fișa de argumentare a calificării

| Nr. crt. | Descrierea situației care este încadrată drept plagiat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Se confirmă |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.       | Preluarea identică a unor fragmente (piese de creație de tip text) sau parafraze dintr-o operă autentică publicată, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                                                                                                                     | ✓           |
| 2.       | Preluarea unor fragmente (piese de creație de tip text) dintr-o operă autentică publicată, care sunt rezumate ale unor opere anterioare operei autentice, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                                                                               |             |
| 3.       | Preluarea identică a unor figuri (piese de creație de tip grafic) dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                                                                                                                                                             |             |
| 4.       | Preluarea identică a unor tabele (piese de creație de tip structură de informație) dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                                                                                                                                            |             |
| 5.       | Republicarea unei opere anterioare publicate, prin includerea unui nou autor sau de noi autori fără contribuție explicită în lista de autori                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
| 6.       | Republicarea unei opere anterioare publicate, prin excluderea unui autor sau a unor autori din lista inițială de autori.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |
| 7.       | Preluarea identică de pasaje (piese de creație) sau parafraze dintr-o operă autentică publicată, fără precizarea întinderii și menționarea provenienței, fără nici o intervenție personală care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                           | ✓           |
| 8.       | Preluarea identică de figuri sau reprezentări grafice (piese de creație de tip grafic) dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                     |             |
| 9.       | Preluarea identică de tabele (piese de creație de tip structură de informație) dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice.                                                                                                             | ✓           |
| 10.      | Preluarea identică a unor fragmente de demonstrație sau de deducere a unor relații matematice care nu se justifică în regăsirea unei relații matematice finale necesare aplicării efective dintr-o operă autentică publicată, fără menționarea provenienței, fără nici o intervenție care să justifice exemplificarea sau critica prin aportul creator al autorului care preia și însușirea acestora într-o lucrare ulterioară celei autentice. |             |
| 11.      | Preluarea identică a textului (piese de creație de tip text) unei lucrări publicate anterior sau simultan, cu același titlu sau cu titlu similar, de un același autor / un același grup de autori în publicații sau edituri diferite.                                                                                                                                                                                                           |             |
| 12.      | Preluarea identică de pasaje (piese de creație de tip text) ale unui cuvânt înainte sau ale unei prefețe care se referă la două opere, diferite, publicate în două momente diferite de timp.                                                                                                                                                                                                                                                    |             |

**Alte argumente particulare:** a) Preluările de poze nu indică sursa, locul unde se află, autorul real sau posibil.

**Notă:**

a) Prin „proveniență” se înțelege informația din care se pot identifica cel puțin numele autorului / autorilor, titlul operei, anul apariției.

b) Plagiutul este definit prin textul legii<sup>1</sup>.

„...plagiutul – expunerea într-o operă scrisă sau o comunicare orală, inclusiv în format electronic, a unor texte, idei, demonstrații, date, ipoteze, teorii, rezultate ori metode științifice extrase din opere scrise, inclusiv în format electronic, ale altor autori, fără a menționa acest lucru și fără a face trimitere la operele originale...”.

Tehnic, plagiutul are la bază conceptul de **piesă de creație** care<sup>2</sup>:

„...este un element de comunicare prezentat în formă scrisă, ca text, imagine sau combinat, care posedă un subiect, o organizare sau o construcție logică și de argumentare care presupune niște premise, un raționament și o concluzie. Piesa de creație presupune în mod necesar o formă de exprimare specifică unei persoane. Piesa de creație se poate asocia cu întreaga operă autentică sau cu o parte a acesteia...”.

cu care se poate face identificarea operei plagiate sau suspionate de plagiat<sup>3</sup>:

„...O operă de creație se găsește în poziția de operă plagiată sau operă suspionată de plagiat în raport cu o altă operă considerată autentică dacă:

- Cele două opere tratează același subiect sau subiecte înrudite.
- Opera autentică a fost făcută publică anterior operei suspionate.
- Cele două opere conțin piese de creație identificabile comune care posedă, fiecare în parte, un subiect și o formă de prezentare bine definită.
- Pentru piesele de creație comune, adică prezente în opera autentică și în opera suspionată, nu există o menționare explicită a provenienței. Menționarea provenienței se face printr-o citare care permite identificarea piesei de creație preluate din opera autentică.
- Simpla menționare a titlului unei opere autentice într-un capitol de bibliografie sau similar acestuia fără delimitarea întinderii preluării nu este de natură să evite punerea în discuție a suspiciunii de plagiat.
- Piesele de creație preluate din opera autentică se utilizează la construcții realizate prin juxtapunere fără ca acestea să fie tratate de autorul operei suspionate prin poziția sa explicită.
- În opera suspionată se identifică un fir sau mai multe fire logice de argumentare și tratare care leagă aceleași premise cu aceleași concluzii ca în opera autentică...”

<sup>1</sup> Legea nr. 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 505 din 4 iunie 2004

<sup>2</sup> ISOC, D. Ghid de acțiune împotriva plagiatului: bună-conduită, prevenire, combatere. Cluj-Napoca: Ecou Transilvan, 2012.

<sup>3</sup> ISOC, D. Prevenitor de plagiat. Cluj-Napoca: Ecou Transilvan, 2014.

Universitatea Politehnica Bucuresti

Facultatea de Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei

# **RETELE DE CALCULATOARE COMUNICAREA PRIN SATELIT**

**PROFESOR COORDONATOR:**  
STEFAN STANDESCU

**STUDENTI:**  
SERIAN BIANCA  
JICA ANDREEA

**GRUPA:**  
442A

## CUPRINS

|                      |                              |    |
|----------------------|------------------------------|----|
| <b>SERIAN BIANCA</b> | 1. Introducere               | 3  |
|                      | 2. Tipuri de sateliti        | 4  |
|                      | 3. Functionare               | 7  |
|                      | 4. Alcatuire                 | 12 |
|                      | 4.1 Antene                   | 12 |
|                      | 4.2 Transponderi             | 14 |
| <b>JICA ANDREEA</b>  | 5. Orbitele satelitilor      | 15 |
|                      | 6. Conectivitate             | 16 |
|                      | 6.1 Punct cu punct           | 16 |
|                      | 6.2 Punct cu multipunct      | 16 |
|                      | 6.3 Multipunct cu punct      | 17 |
|                      | 6.4 Multipunct cu multipunct | 17 |
|                      | 7. Medii                     | 18 |
|                      | 7.1 Pamantul                 | 18 |
|                      | 7.2 Atmosfera                | 19 |
|                      | 8. Bibliografie              | 20 |

## 1. INTRODUCERE

(Serian Bianca)

Satelitii sunt corpuri ceresti care se rotesc in jurul altui corp ceresc, insotindu-l in cursul miscarii sale de revolutie. Dupa originea lor, ei se impart in doua mari categorii: naturali si artificiali.

In astronomie, satelitii naturali se definesc ca fiind corpuri ceresti secundare care executa o miscare de rotatie in jurul unei planete sau stele. Cel mai cunoscut satelit este cel al Terreii, Luna – desi cele doua sunt destul de apropiate ca marime pentru a fi considerate un sistem. Miscarea majoritatii satelitilor este directa, de la vest la est si pe aceeasi directie ca planete in jurul carora orbiteaza. Doar cativa sateliti ai marilor planete se rotesc in sens invers; probabil ca acestia au fost captati in campul lor gravitational dupa o anumita perioada de la formarea sistemului solar. De exemplu, Pluto, care se roteste in jurul Soarelui pe o orbita independenta se crede a fi un satelit deviat a lui Neptun. Recent s-a descoperit ca, la randul lui, si Pluto are un satelit.

Satelitii artificiali sunt obiecte plasate cu un scop bine definit pe o orbita in jurul unei planete. De la lansarea primului satelit arificial in 1957, mii de astfel de “luni create de om” au fost trimise pe orbita Pamantului. In zilele noastre, ei joaca un rol important in industria comunicatiilor , in strategia militara si in studiile stiintifice ale Terreii si Universului.

### **Scurta istorie**

Cativa dintre primii sateliti au fost proiectati pentru a opera in mod pasiv. In loc sa transmita activ semnale radio, ei serveau doar la a reflecta semnale care erau directionate spre ei de catre statiile de pe sol. Semnalele erau reflectate in toate directiile ,astfel incat sa poata fi receptionate de catre statiile din toata lumea.

In zilele noastre, satelitii folosesc in mod exclusiv sisteme de operare active, in care fiecare din ei poarta propriul echipament transmisie-receptie. Sute de sateliti de comunicatii sunt in prezent pe orbita. Ei primesc semnale de pe o statie de pe sol, le amplifica, apoi le retransmit pe o frecventa diferita la alte statii. Satelitii folosesc o gama de frecvente masurate in hertzi, mai precis benzi de frecventa de aproximativ 6 GHz.

Primul satelit activ, Score, lansat in 1958 de catre Statle Unite, era echipat cu un aparat de inregistrare a mesajelor primite in timpul trecerii pe deasupra unei statii de transmisie. Acestea erau retransmise cand satelitul se afla deasupra statiei de receptie. Telstar1, lansat de Compania Americana de Telefon si Telegraf in 1962, oferea transmisie tv directa intre SUA, Europa si Japonia, si putea de asemenea asigura redarea catorva sute de statii radio. od754o8551eddu

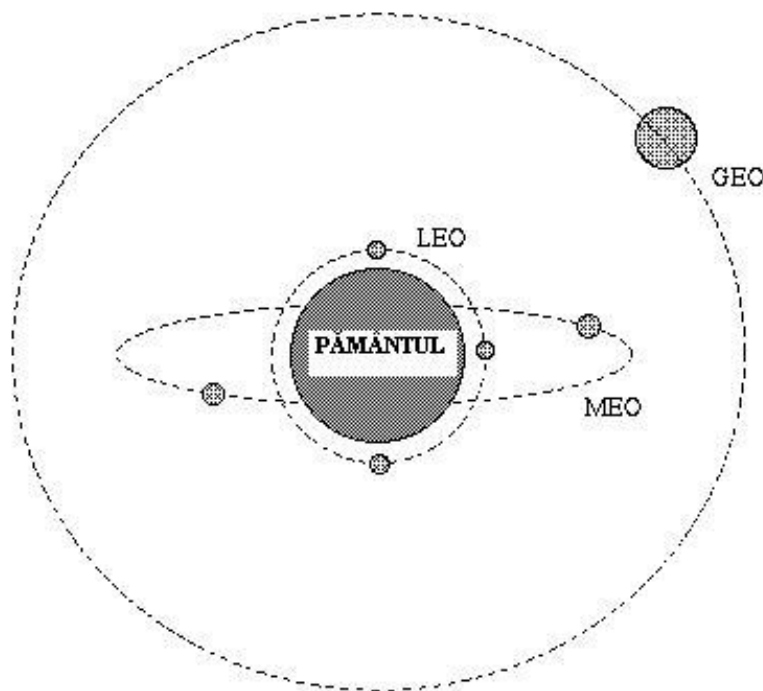
Alt satelit, Echo 1, lansat de catre SUA in 1960, era construit dintr-un balon de plastic aluminizat cu diametrul de 30m. In 1964 a fost lansat Echo 2, care avea un diametru de 41m. Capacitatea acestor sisteme era limitata de necesitatea transmitatorilor puternici si antenelor mari de pe sol.

## 2. TIPURI DE SATELITI

(Serian Bianca)

Satelitii artificiali de comunicatii pot fi clasificati dupa tipul orbitei pe care o au in jurul Pamantului in 3 mari categorii:

- sateliti artificiali cu orbita joasa – **LEO** – low earth orbit;
- sateliti artificiali cu orbita medie – **MEO** – medium earth orbit;
- sateliti artificiali cu orbita geostationara – **GEO** – geostationary earth orbit.



### 1. Sateliti artificiali cu orbita joasa – LEO

Orbiteaza deasupra Pamantului la distante cuprinse intre 150 si 2000 Km. O rotatie completa in jurul Pamantului este efectuata in 90 de minute. Timpul in care un punct aflat pe Pamant are vizibilitate directa cu satelitul este de 15 minute. Din acest motiv, pentru asigurarea continuitatii transmisiei, sunt necesari mai multi sateliti

artificiali dispusi intr-o retea de orbite. Intarzierea si atenuarea semnalelor transmise prin acest tip de sateliti artificiali, sunt reduce. Costurile de plasare a acestor sateliti pe orbita sunt reduce. Timpul de viata se limiteaza la cateva luni, maxim un an. La momentul actual pe orbita Pamantului se afla 470 sateliti cu orbita joasa.



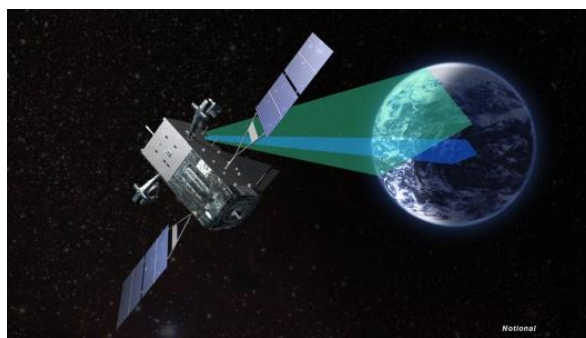
## **2. Sateliti artificiali cu orbita medie – MEO**

Orbiteaza deasupra Pamantului pe orbite eliptice dispuse deasupra polilor sau deasupra Ecuatorului la distante cuprinse intre 10.000 si 20.000 Km. Timpul in care un punct aflat pe Pamant are vizibilitate directa cu satelitul este cuprins intre 120 si 360 de minute. Din acest motiv, pentru asigurarea continuitatii transmisiei, sunt necesari mai multi sateliti artificiali dispusi intr-o retea de orbite. Intarzierea si atenuarea semnalelor transmise prin acest tip de sateliti artificiali, sunt destul de mari. Costurile de plasare a acestor sateliti pe orbita sunt medii.

Sunt utilizati in mod traditional in retelele GPS si pentru comunicatii de voce si date. La momentul actual pe orbita Pamantului se afla 69 sateliti cu orbita medie.

## **3. Sateliti artificiali cu orbita geostationara – GEO**

Satelitii geostationari sunt plasati pe orbite situate deasupra Ecuatorului la distanta fixa de 35786 Km. Se rotesc cu aceeasi viteza si in acelasi sens cu Pamantul, astfel incat nu isi modifica pozitia in timp fata de suprafata acestuia. Un satelit geostationar poate acoperi in orice moment 42,2% din suprafata planetei. Timpul in care un punct aflat pe Pamant are vizibilitate directa cu satelitul este de 24 de ore. Intarzierea si atenuarea



semnalelor transmise prin acest tip de sateliti artificiali, sunt foarte mari. Costurile de plasare a acestor sateliti pe orbita sunt de asemenea foarte mari. Sunt utilizati in mod traditional pentru comunicatii de orice tip. La momentul actual pe orbita Pamantului se afla 423 sateliti cu orbita geostationara.

Inginerii au proiectat multe tipuri de sateliti, fiecare realizat pentru a servi unui anumit scop sau misiune.

De exemplu, telecomunicatiile si industria teleradiodifuziunii folosesc satelitul de comunicatii pentru a transporta undele radio, tv si semnalele telefonice pe distante mari fara a fi necesare cabluri sau relee de microunde. Satelitul pentru navigatie arata locatia obiectelor de pe Terra, in timp ce satelitul meteorologic ajuta la realizarea buletinelor meteo. Guvernul SUA foloseste sateliti de supraveghere pentru a monitoriza activitatile militare. Satelitul stiintifici servesc ca platforme cu baza in spatiu pentru observarea Pamantului, Lunii si altor planete, comete, galaxii, oferind o gama variata de aplicatii.

## **1. Sateliti de comunicatii**

Majoritatea primilor sateliti includeau un oarecare echipament de comunicatie. NASA a lansat primii sateliti de telefonie si televiziune, AT&T's Telstar 1, in 1962. Departamentul de Aparare al SUA a lansat Syncom 3 in 1964. Acesta a fost primul satelit care a avut o orbita geostationara. Din 1957 au fost lansati peste 300 sateliti de comunicatii. Cei din prezent ofera servicii de comunicare audio-video si de transmitere a datelor.

## **2. Satelitii de navigare**

Satelitii de navigare ajuta la pozitionarea navelor si chiar a automobilelor echipate cu receptori radio speciali. Un asemenea satelit emite continuu semnale radio catre Pamant, care contin informatii pe care un receptor radio de la sol le converteste in informatii despre pozitia satelitului. Receptorul analizeaza mai departe semnalul pentru a afla directia si viteza satelitului.

Marina SUA a lansat primul satelit de navigare, Transit 1 B, in 1960. Air Force-ul american opereaza cu un sistem numit NAVSTAR GPS (Global Positioning System) care consta intr-un ansamblu de 24 de sateliti. In functie de receptor si metoda folosita GPS poate furniza informatii despre pozitionare cu o acuratete de la 100 m la mai putin de 1 cm.

## **3. Sateliti meteorologici**

Satelitii meteorologici poarta camere video si alte instrumente indreptate catre atmosfera terestra. Acestia pot furniza avertismente in legatura cu instabilitatea vremii si contribuie foarte mult la prognoza meteorologica. NASA a lansat primul satelit TIROS 1, in 1960, care transmitea aproximativ 23000 de fotografii ale Terrei si ale atmosferei. Administratia Nationala a Oceanelor si Atmosferei (NOAA) opereaza cu trei sateliti care colecteaza date pentru prognoza vremii pe termen lung. Acesti trei sateliti nu au o orbita geostationara; mai degraba, orbitele ii duc pe deasupra polilor la o altitudine relativ redusa.

## **4. Sateliti militari**

Multi dintre satelitii militari sunt similari celor comerciali, dar ei transmit date codificate pe care numai un receptor special le poate descifra. Satelitii de urmarire fotografiaza la fel ca si ceilalti sateliti dar camerele acestora au o rezolutie mai mare.

Armata SUA opereaza cu o varietate de sisteme de sateliti. Sistemul de Aparare prin Sateliti de Comunicatie este alcatuit din cinci aeronave in orbita geostationara care transmit date audio si video intre locatiile militare.

## **5. Satelitii stiintifici**

Satelitii care orbiteaza in jurul Pamantului pot furniza date privind harta Terrei, marimea si forma sa si pot studia dinamica oceanelor si a atmosferei. Savantii utilizeaza de asemenea satelitii pentru a cerceta Soarele, Luna, alte planete, comete, stele si galaxii. Telescopul spatial Hubble este un observator general lansat in 1990. Unii sateliti stiintifici orbiteaza in jurul altor corpuri ceresti decat Pamantul.

Celulele de energie solara montate pe panouri mari, atasate satelitului furnizeaza energie pentru receptie si transmitere.

## 3. FUNCTIONARE

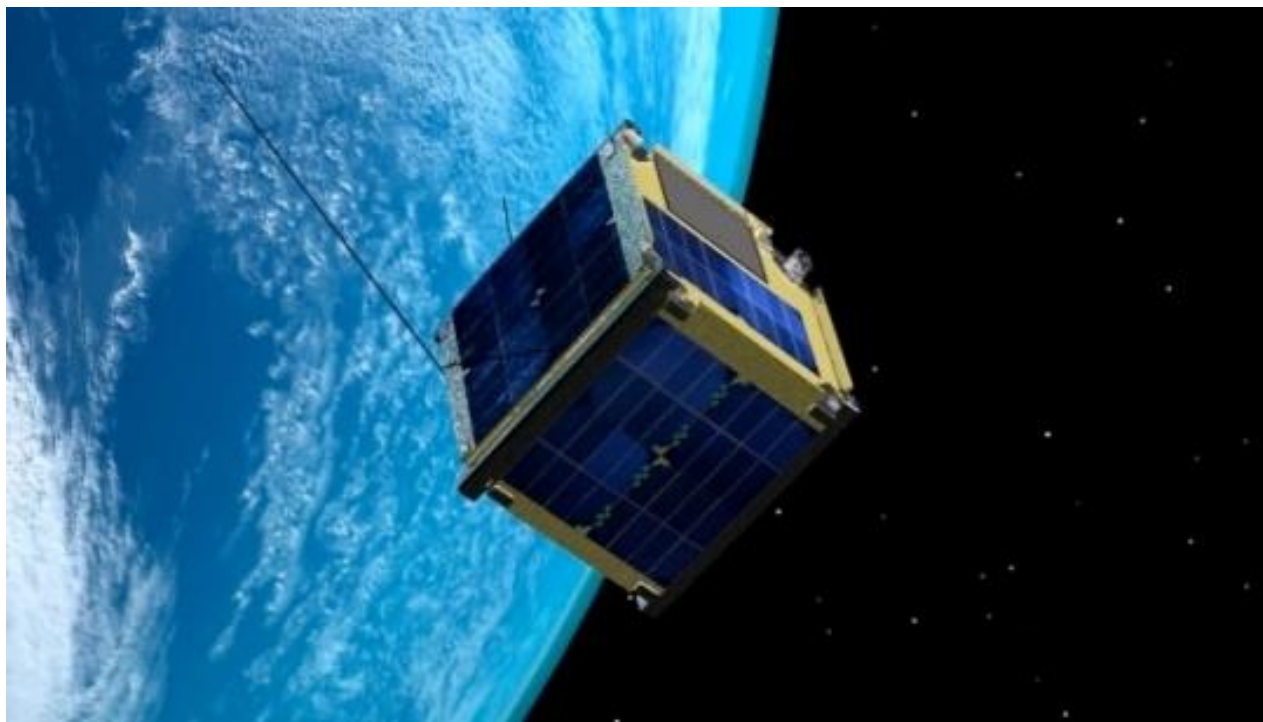
(Serian Bianca)

In acest capitol vom prezenta modul de functionare a satelitelui GOLIAT, primul satelit romanesc.

GOLIAT este un nanosatelit, construit pe standardul CubeSat. Aparatul are o greutate de 1062 grame si dimensiuni de 100 mm cubi. Satelitul are o putere electrica de 2 W.

Comunicatiile radio se vor realiza cu ajutorul unei balize acordata pe frecventa de emisie de 437,485 MHz (compensare Doppler) cu modulare AFSK la 1200 bps (protocol AX.25) si cod Morse la 20 de cuvinte pe minut. Emitatorul principal opereaza in banda de 2,4 GHz si are o viteza de transfer de pana la 114,2 kbps.

Satelitul GOLIAT integreaza patru subsisteme ce asigura functiile de baza: calculator de bord, sursa de alimentare cu energie electrica, sistem de radiocomunicatii si sistem pentru determinare si control a altitudinii.



### **Computer de bord - sistem autonom de comanda si control**

Pentru realizarea satelitelui GOLIAT a fost folosit un calculator de bord comercial ce utilizeaza un microprocesor din familia MSP430. Ulterior, subsistemul a fost suplimentat cu un alt modul realizat in cadrul colectivului de cercetare si bazat pe acelasi tip de procesor. Comunicatiile intre componentele computerului de bord si celelalte subsisteme se face utilizand interfete SPI si UART.

# COMUNICAREA PRIN SATELIT

---

## **Sistem de comunicatii**

Satelitul transmite informatii utilizand doua module radio comandate independent.

Primul modul il constituie baliza ce transmite cu o frecventa de 437,485 MHz pe toata durata orbitei la intervale scurte de timp. Datele pot fi receptionate de orice radioamator utilizand modulatie AFSK la 1200 bps cu protocol AX.25 si modulatie Morse la o viteza de 20 cuvinte pe minut.

Pe aceasta frecventa vor fi transmisi parametri generali de functionare a satelitelui. Baliza are si o functie de receptie a comenzilor, ca functie alternativa pentru cel de-al doilea emitator.

Al doilea modul radio functioneaza in banda de 2,4 GHz si utilizeaza un produs comercial cu experienta anterioara in zbor. Acesta poate opera la o viteza de transfer maxima de 115,2 kbps si este proiectat sa fie operational doar cand se afla in raza de comunicare a cel putin unei statii de sol.

Aceasta este conexiunea radio pe care vor fi transmise la sol imaginile si datele de la experimente. De asemenea, aceasta va fi utilizata si la receptia comenzilor transmise de la sol.

## **Sursa de alimentare cu energie electrica**

Din cauza particularitatilor instrumentelor stiintifice sensibile la zgomot, o sursa de alimentare cu energie electrica a fost dezvoltata special pentru GOLIAT. Sursa are la intrare tensiunea generata de panourile solare, iar la iesire tensiunile stabilizate de 3,3V, 5V si tensiunea directa (nestabilizata) a acumulatorilor.

Doua perechi de acumulatori de tip Li-Ion sunt incarcate cand satelitul se afla in fluxul luminos al Soarelui pentru a functiona ca sursa de tensiune cand GOLIAT se afla in umbra Pamantului.

## **Sistem pentru determinarea si controlul altitudinii satelitelui**

Prin altitudine se intelege pozitia si orientarea satelitelui la orice moment de timp. Subsistemul dezvoltat pentru GOLIAT integreaza senzori si actuatori pentru a determina pozitia si orientarea satelitelui la orice moment de timp si pentru a orienta camera catre zona de interes.

Pentru determinarea pozitiei satelitul utilizeaza un modul GPS. Alternativ, un altgoritm special dezvoltat, estimeaza pozitia la orice moment de timp cu acuratete mai mica.

Orientarea satelitelui se determina prin interogarea, pentru pozitia data, a modelului de camp magnetic implementat pe cel de-al doilea procesor al computerului de bord, si compararea rezultatelor modelului cu masurarile magnetometrului triaxial montat la bord.

Orientarea satelitelui pe doua axe perpendiculare poate fi comandata utilizand un ansamblu de doua roti volante montate pe micro-motoare electrice si comandate tot de cel de-al doilea microprocesor al computerului de bord.

## **Infrastructura de sol**

Operarea primului satelit romanesc se va face utilizand doua statii de sol, una langa Bucuresti si una langa Cluj-Napoca. Cele doua statii au fost echipate complet pentru a asigura receptia datelor de la satelit pe cele doua frecvente radio, precum si incarcarea comenzilor sa a unor noi parametrii de operare catre satelit.

P01

## Masuratori de performanta geometrica

Acoperirea instantanee realizata de o constelatie,  $C(t; \alpha)$  poate fi definita ca zona fractionala ponderata a suprafetei Terrei  $S$ , acoperit cu un unghi de elevatie mai mare decat  $\alpha$

$$C(t; \alpha) = \frac{\int S \Phi(t; \alpha; P) \omega(P) dP}{\int S \omega(P) dP}$$

unde  $P$  este un punct deasupra lui  $S$ ;  $\Phi(t; \alpha; P) = 1$  daca  $P$  este acoperit la timpul  $t$  cel putin cu unghiul  $\alpha$ ,  $\Phi(t; \alpha; P) = 0$  altfel; functia pondere  $\omega(P)$ ,  $0 \leq \omega(P) \leq 1$ , este adaptata la zona de serviciu a sistemului, si posibil, catre cerinta de trafic asteptata. In toate analizele ulterioare, vom presupune  $\omega(P) = 0$  peste  $+70^\circ$  lat. si sub  $70^\circ$  lat., si  $\omega(P) = 1$  altfel.

Evaluand  $C(t; \alpha)$  pentru valori diferite ale unghiului de elevatie si a timpului de schimb, functia de distributie cumulativa poate fi obtinuta. Aceasta analiza poate fi folosita pentru a verifica daca constelatia selectata poate atinge acoperire globala si de asemenea pentru a identifica ce procent din Terra este acoperita cu unghi de elevatie mai mare decat un anumit prag.

## Dimensiunile zonelor de deservire

Cu cit mai inalta orbita, cu atit mai putini sateliti trebuie pentru acoperire globala a suprafetii pamintului. Legatura intre numarul de sateliti inaltimea orbitei si unghiul  $\gamma$  este dat in relatia de jos

$$N = pq = \frac{4\sqrt{3}}{9} \left( \frac{\pi}{\gamma} \right)^2 \quad \text{unde} \quad p = \frac{2}{3} \frac{\pi}{\gamma} \quad \text{numarul de planuri orbitale}$$

$$q = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{\pi}{\gamma} \quad \text{numarul de sateliti in planul orbital.}$$

Pentru acoperirea suprafetii cu sistemul de sateliti cu inaltimea 700-1500km este necesar un minim de la 40-70 sateliti.

Acoperirea dubla se socoate atunci cind in zona de vizibilitate a statiei de sol se afla cel putin 2 sateliti in timp de 90-95% din timpul zilei.

Zona echivalenta (suprafata echivalenta) pentru un satelit, este zona limitata de suprafata vizibilitatii directe a satelitelui si statiei de sol, care se calculeaza dupa formula de jos  $S = 2\pi R_p (1 - \cos \gamma)$

In practica are interes valoarea relativa a suprafetii de acoperire a unui satelit

$$\frac{S}{S_p} = \frac{1 - \cos \gamma}{2} ; S_p - \text{suprafata totala a pamintului}$$

În figur de jos este prezentată dependența suprafeții relative acoperite de un satelit în dependența de înălțimea satelitului.

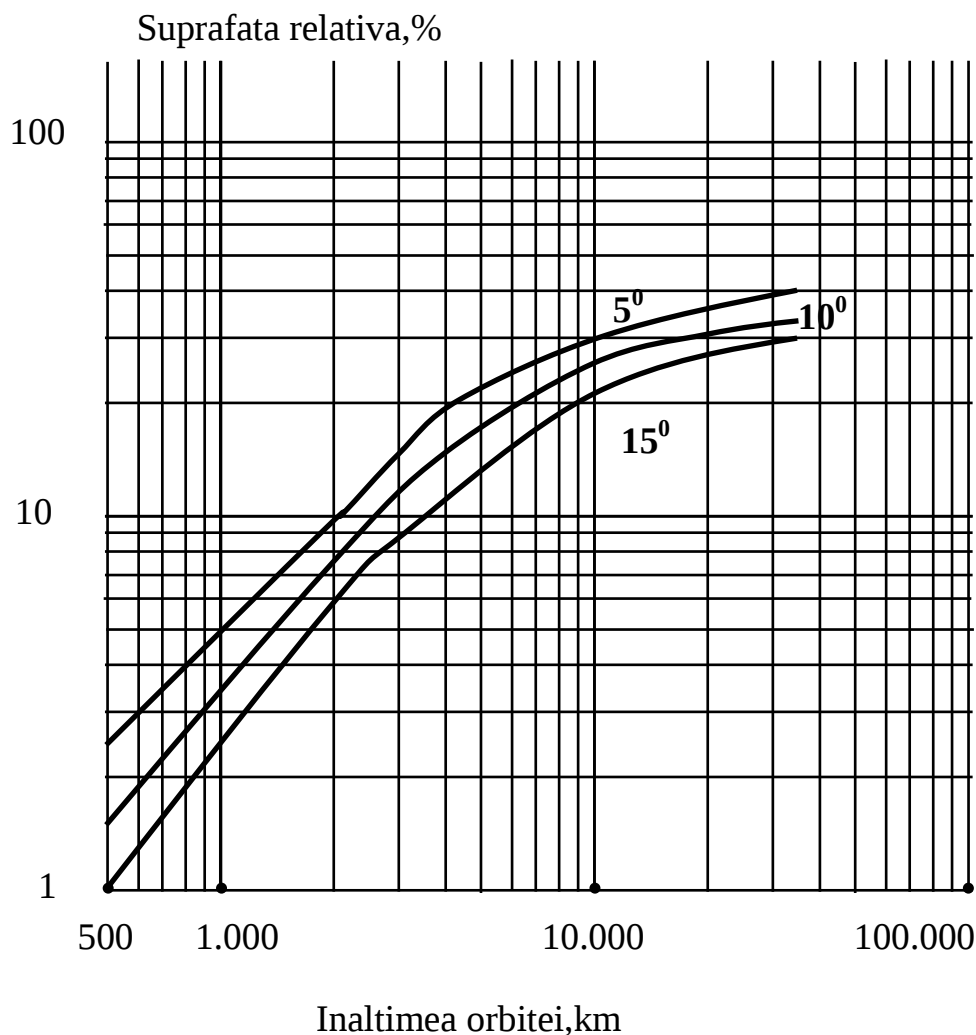


Fig.5 Dependența suprafeții relative acoperite de un satelit în dependența de înălțimea satelitului.

### Caracteristicile de probabilitate și timp

În sisteme cu sateliți negeostationari în care sateliții se mișcă în timp și în spațiu în mod neprevăzut, alți parametri de bază care caracterizează calitatea serviciilor sunt:

- durata medie a sesiunii de comunicație
- timpul mediu de așteptare

Timpul de prezență a satelitului în zona de vizibilitate a stației de sol depinde de unghiul  $\Theta$  și parametrii orbitei. Cu cât orbita este mai înaltă, cu atât este mai lung timpul de prezență a satelitului în zona de vizibilitate a stației de sol.

Expresiile analitice sunt dificil de obținut pentru toate tipurile de orbite incluzând toți factorii de influență. De aceea ele sunt date numai pentru cazurile aparte. Astfel timpul mediu de prezență a satelitului în zona de vizibilitate a stației de sol, pentru orbita ecuatorială se calculează din următoarele condiții

## COMUNICAREA PRIN SATELIT

$$\Delta T = \frac{\gamma}{180} \frac{1440T}{1440 - T}$$

Pentru un satelit cu orbita ecuatoriala joasa cu perioada de revolutie  $T=90-127\text{min}$ , ca rezultat sesiunea de comunicare este 9-31min cu schimbarea inaltimii 570-2000.

In cazul orbitelor polare timpul maxim al sesiunii la latitudini 50-60 grade este de 8-15min cu schimbarea inaltimii 800-1500km.

|                                       |      |     |      |      |      |
|---------------------------------------|------|-----|------|------|------|
| Latitudinea                           | 45   | 50  | 55   | 60   | 65   |
| Timpul sumar al sesiunii (%)          | 79.4 | 69  | 50.4 | 27.2 | 9    |
| Timpul mediu al unei sesiuni (min)    | 10.8 | 9.4 | 7.9  | 5.9  | 3.1  |
| Timpul sumar de intreruperi (%)       | 20.6 | 31  | 49.6 | 72.8 | 91   |
| Durata medie a unei intreruperi (min) | 2.8  | 4.2 | 7.8  | 15.9 | 81.9 |

Din tabelul de sus se vede cu cresterea latitudinii a statiei de sol, se schimba durata sesiunii de comunicare si durata intreruperilor. Cu cresterea latitudinii creste timpul intreruperilor in sesiune, cele mai mari intreruperi sint la latitudinea de  $65^\circ$  (81,9). Acest lucru se explica astfel: statia de sol nu intra in zona de acoperire a satelitelui cu orbita inclinata la  $45^\circ$ .

## 4. ALCATUIRE

(Serian Bianca)

Fiecare satelit este echipat cu antene si transpondere multiple.

### **4.1. Antene**

Antenele pentru receptie radio/tv/date emise de sateliti sunt de trei feluri:

- antene Prime-Focus (sau parabolice)
- antene Offset
- antene plate (flat)

Antena are ca scop sa capteze semnalele emise de satelit, sa le reflecte si sa le concentreze intr-un punct in care ele sunt preluate de LNB. LNB-ul este destinat sa capteze aceste microunde si sa le converteasca la un nivel de frecventa mai mic.

Caracteristica principala a antenei este castigul, care depinde direct de dimensiunea antenei( cu cat mai mare, cu atat mai bun)

#### **1. Antene Prime Focus**



Acesta este primul model de antena construit.

# COMUNICAREA PRIN SATELIT

---

Au dimensiune mai mare de 1 metru și sunt folosite în special de studiouri tv. Au forma parabolică, centrul focal fiind în mijloc, loc în care este poziționat și LNC-ul care este susținut cu 3 sau 4 țije.

Este recomandată folosirea lor în zonele cu semnal de recepție foarte slab.

## **2. Antene Offset**



Este un model mai nou aparut decât cele Prime-Focus.

Ca dimensiuni se află între 40 cm și 1,5m dar dimensiunea maximă recomandată pentru funcționarea la parametrii optimi pentru aceste antene este de 1,2m. În cazul nevoii unei antene mai mari se recomandă exclusiv antenele Prime-Focus. Poziția de montare a antenei este aproape verticală prin urmare poate fi instalată și în locuri cu spațiu redus (pe balcon la bloc de ex).

## **3. Antene plate (flat)**



Antena plata este considerata o antena moderna, avand dimensiuni mici. Datorita prezentei semnalului prea slab in Romania, acest tip de antena este in general inutila la noi in tara. Este alcatuita dintr-un sistem complex de antene dipolice mici conectate intre ele si care sunt folosite pentru a transmite semnalul receptionat catre LNB-ul aflat in spatele antenei.

O antena de tip flat de dimensiune 50 x 50 cm poate oferi parametrii asemanatori unei antene Offset de dimensiuni mai mari. Acest lucru este suficient pentru receptie in Germania dar nu si la noi in tara.

### 4.2 Transponderi



Un satelit modern are in jur de 40 de transpondere, fiecare cu o latime de banda de 80 MHz. Un transponder de 50 Mbps poate fi folosit pentru a codifica un singur flux de date de 50 Mbps, 800 canale vocale digitale de 64 Kbps sau diverse alte combinatii. De obicei, fiecare transponder functioneaza ca un repetor, dar, mai nou, satelitul au si o anumita capacitate de procesare integrata, permitand operatii mai sofisticate. La satelitul mai vechi, impartirea transponderilor pe canale s-a facut static, prin impartirea largimii de banda in benzi fixe de frecventa (FDM). In prezent, fiecare fascicol de transponder este impartit in intervale de timp, cu mai multi utilizatori comunicand pe rand.

## 5. ORBITELE SATELITILOR

(Jica Andreea)

Trasaturile definitorii ale orbitei sunt forma, altitudinea si unghiul care il face cu Ecuatorul Pamantului. Acestea sunt alese pentru a servi cat mai bine misiunii satelitului. Majoritatea sunt circulare dar sunt unii sateliti care au orbite eliptice. Altitudinea unei orbite determina timpul necesar satelitului sa execute o miscare de revolutie in jurul Terreii si proportia in care planeta este vizibila satelitului in acel moment. Satelittii trec peste diferite nivele ale latitudinii Pamantului in functie de unghiul orbitei lor luand ca sistem de referinta Ecuatorul. In plus, majoritatea se misca in sens invers acelor de ceasornic , privind de pe Polul Nord.

### **1. Orbita geostationara ecuatoriala(GEO)**

Satelittii care au o orbita geostationara ecuatoriala, orbiteaza in jurul Pamantului de-a lungul Ecuatorului, la o altitudine specifica, in acelasi timp in care Terra efectueaza o rotatie completa. Ca rezultat, acestia stau deasupra unei regiuni mereu. Altitudinea orbitei de 5,6 ori mai mare decat circumferinta Ecuatorului, adica de aproximativ 35 800km. Satelittii care transmit emisiuni televizate, in direct, au o astfel de orbita. Cu toate acestea doar cativa sateliti pot furniza semnal pe toata suprafata Terreii. De asemenea, in supravegherea militara sau meteorologica se folosesc sateliti cu o orbita geostationara ecuatoriala.

### **2. Orbita joasa a Terreii(LEO)**

Un satelit cu o orbita joasa se poate intalni la o altitudine de 2 000km sau mai putin. Aproape orice satelit intra pe acesta orbita dupa ce este lansat. In cazul in care misiunea necesita o alta orbita, acesta se deplaseaza cu ajutorul rachetelor. Orbita de altitudine mica minimizeaza cantitatea de combustibil necesara. De asemenea el poate furniza imagini de supraveghere mai clare, evitandu-se centurile de radiatii Van Allen. Are nevoie de semnale mai salbe pentru a putea comunica cu Pamantul, care ajung mai repede la destinatie, oferindu-le o proprietate destul de importanta in transmiterea datelor.

### **3. Orbita medie a Terreii(MEO)**

Satelittii ce utilizeaza aceasta orbita se intalnesc la altitudinea de aproximativ 10 000km si combina avantajele orbitelor LEO si GEO. Orbita medie este folosita in general pentru satelittii de navigatie si comunicatii.

### **4.Orbita polara**

Satelittii cu orbite polare orbiteaza Pamantul la unghiuri de 90° fata de Ecuator si fata de poli. Acestea se pot intalni la orice altitudine, dar cei mai multi sateliti folosesc si orbita LEO. Doi sateliti apartinand Administratiei Nationale a Oceanelor si a Atmosferei furnizeaza informatii despre vreme pentru toate zonele Globului la fiecare 6 ore. De asemenea, acestia realizeaza harti ale nivelului de ozon ale atmosferei, incluzand si zonele de deasupra polilor. LANDSAT este un satelit apartinand Guvernului SUA care opereaza pe o orbita polara. Oamenii de stiinta il utilizeaza pentru a studia diferite fenomene ale agriculturii, cum ar fi defrisarile forestiere.

### **5. Orbita ~de sincron solara~ ~Sun-Synchronous~**

Un satelit cu o astfel de orbita trece pe deasupra unui punct al Pamantului in acelasi moment in care Soarele este in aceasi pozitie pe cer. Acesta are o orbita retrograda (in sensul acelor de ceasornic in jurul Terreii), la un unghi de aproximativ 98° fata de Ecuator. Aceasta orbita este utila pentru satelittii care fotografiaza Pamantul, deoarece Soarele va fi mereu la acelasi unghi fata de locul fixat pe sol.

## 6. CONECTIVITATE

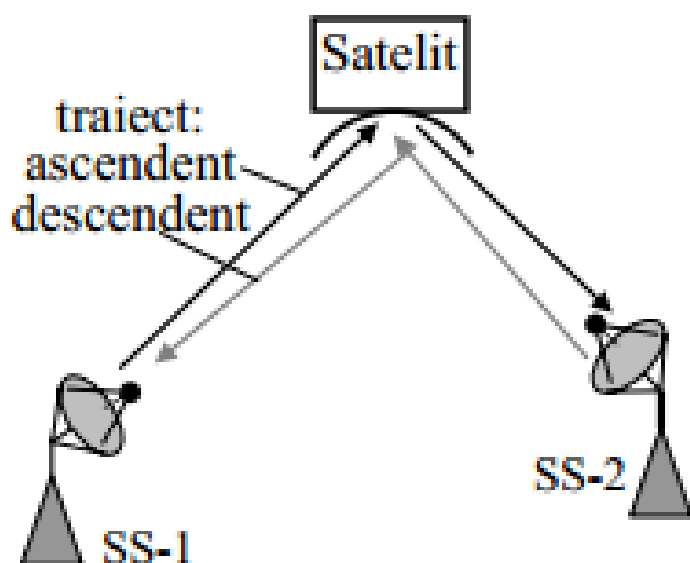
(Jica Andreea)

"In prezent, practic "toata lumea" vrea si trebuie sa comunice cu "toata lumea". Ca urmare, sistemele de telecomunicatii, cu rare exceptii, indiferent de tip, sunt structurate in retele."[7]

O retea de comunicatii este o colectie de terminale, legaturi si noduri care conecteaza pentru a permite telecomunicatia intre userii de la terminale. Fiecare terminal din retea are o adresa unica astfel incat mesajele sau conexiunile pot fi rutate receptorilor corecti.

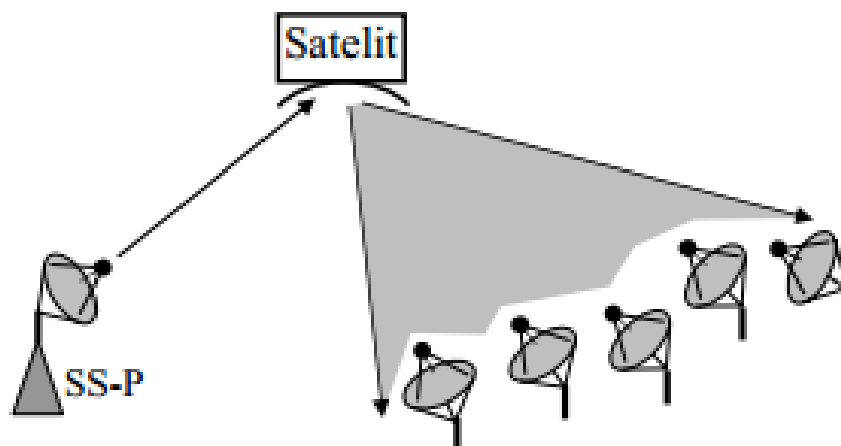
### 6.1 Conectivitate punct cu punct

Asigura legatura intre doua puncte fixe. A fost primul sistem utilizat in CS si in prezent nu se mai foloseste.



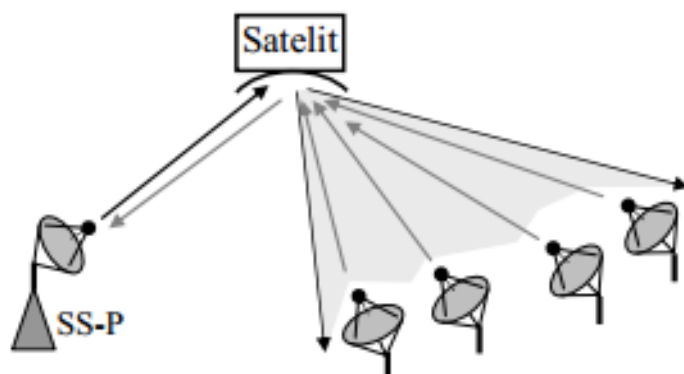
### 6.2 Conectivitatea punct cu multipunct

Este de tip radiodifuziune si permite transmisii unidirectionale, dintr-o singura statie la numeroase altele care pot numai sa receptioneze. Sistemele de televiziune prin satelit sunt un exemplu tipic.



### **6.3 Conectivitatea multipunct cu punct**

Permite conectarea bidirecionala din mai multe statii la o singura statie principala. De la satelit se transmite catre numerosi utilizatori in sistem de radiodifuziune; de la statii se transmite spre satelit printr-o tehnica de acces multiplu. De obicei procedeul asigura conectarea multor statii de capacitate mica la o statie de mare capacitate.



### **6.4 Conectivitatea multipunct cu multipunct**

Permite folosirea in comun a resurselor satelitului de mai multe statii conectate printr-o legatura bidirectionala, atat pentru transmisii cat si pentru receptii, prin tehnica de acces multiplu.

Pentru retelele de comunicatii se utilizeaza mai multe tehnologii de conectivitate:

- 1) prin perechi de cable torsadate (telefonie)
- 2) prin cablu coaxial si fibra optica
- 3) prin retele radio locale
- 4) prin radiorelee
- 5) prin sateliti.

Aceste tehnologii sunt mai mult complementare decat concurente, fiecare avand diverse avantaje pentru diverse domenii. Primele patru tehnologii prezinta avantaje pentru comunicatii terestre: locale si regionale, cu conectivitate punct cu punct. Sistemele de comunicatii spatiale realizate prin sateliti acopera suprafete terestre imense si asigura orice tip de conectivitate fara comutare, ca in cazul celor terestre, locale si regionale.

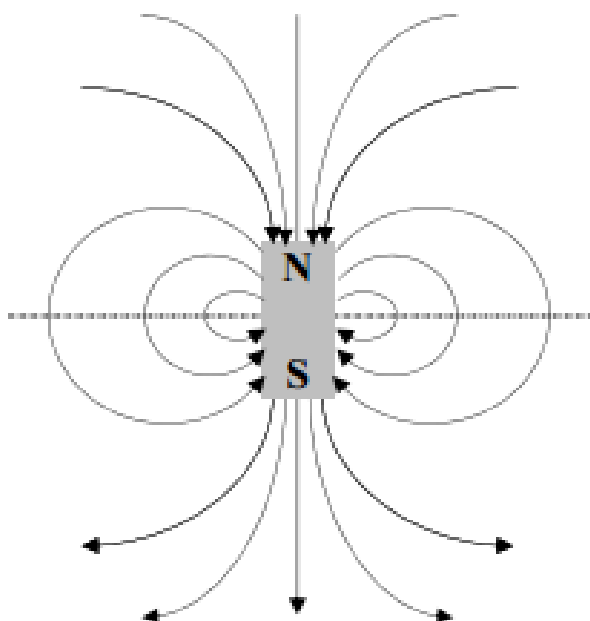
## 7. MEDIUL AMBIANT

(Jica Andreea)

Mediul ambiant influenteaza functionarea aparaturii electronice din sistemele de RR si CS precum si propagarea undelor electromagnetice. Mediul ambiant isi exercita influenta printr-un mare numar de factori, cum sunt: temperatura, umiditatea, presiunea, continutul in microparticule de praf, fum, ceata, continutul in particule cu sarcina, campurile gravitationale si campurile electromagnetice existente, prin radiatiile atomice si electromagnetice. In continuare se face o prezentare samara a acestor influente.

### 7.1 Pamantul

Influenta Pamantului se manifesta in principal prin campul sau gravitational – determinant in miscarea satelitilor si prin campul magnetic care influenteaza propagarea undelor electromagnetice. Un efect neneglijabil mai ales in comunicatiile prin sateliti, consta in radiatia electromagnetica pe care o emite Pamantul, provenita practic din radiatia solara (reflectata sau absorbita si apoi emisa). Din punct de vedere magnetic, Pamantul se manifesta printr-un *camp magnetic terestru* destul de asemanator celui produs de un dipol magnetic – fig. 1.19. Polii magnetici nu coincid cu polii geografici si sunt mobili, suferind deplasari mari in milioane de ani. In ultimii  $20 \cdot 10^6$  ani, polaritatea campului magnetic s-a schimbat de 60 de ori. In prezent se apreciaza o inversare la circa 10000 ani.



Inductia campului magnetic terestru este foarte mica si scade repede cu distanta fata de centru (aproximativ cu dubul distantei), dar exercita o influenta determinanta asupra fluxului de particule cu sarcina din cosmos si in mare masura asupra propagarii undelor electromagnetice in sistemele cu sateliti. Componentele orizontala si verticala ale campului magnetic la sol, la diferite latitudini  $\Phi$  sunt:

$$B_0 = 31 \cdot 10^{-6} \cos \Phi; B_V = 31 \cdot 10^{-6} \sin \Phi \text{ (Tesla)}$$

Asimilarea campului magnetic terestru cu al unui dipol este o aproximatie. Masuratorile precise arata ca inductia are abateri de ordinul  $\times 0,1\%$  fata de campul dipolic. Mecanismele de formare si modificare a campului magnetic terestru nu sunt prea bine cunoscute. Se stie ca exista influente atat din interiorul cat si din exteriorul Pamantului.

## **7.2 Atmosfera**

Atmosfera este un amestec de gaze, pulberi si particule cu sarcina, formand un strat in jurul Pamantului. Grosimea atmosferei este apreciata la cateva sute de km dar este imprecise determinabila, trecerea la spatiul vid avand loc treptat, prin rarefiere lenta.

Ionosfera influenteaza esential propagarea undelor electromagnetice care ajung in zona (de exemplu in radiodifuziunea pe UL, UM si US). Un efect important al scaderii densitatii atmosferei cu altitudinea consta in schimbarea indicelui de refractie al undelor electromagnetice.

Efectele atmosferei asupra propagarii undelor electromagnetice se manifesta in principal prin urmatoarele:

1. O parte din energia unei electromagnetice este absorbita in atmosfera de moleculele de gaze, vapori si particule. Pana la circa 12GHz atenuarea atmosferica e mica, apoi creste sensibil cu frecventa. La anumite frecvente apar maxime de absorbtie de rezonanta (22GHz – rezonanta vaporilor de apa, 60GHz - rezonanta moleculelor de oxigen). Ploaia si zapada cresc pierderile prin absorbtie.
2. Variatia indicelui de refractie a undelor electromagnetice cu altitudinea determina propagare neregulata a undelor, atat in sistemele RR cat si CS; pe trasee de sute de km abaterile sunt importante. Indicele de refractie variaza si cu temperatura, continutul in vapori de apa etc. Ca urmare apar modificari ale directiilor de propagare cu consecinta propagarii unei electromagnetice pe mai multe cai (reflexii, refractii) urmata de interferenta la receptor.
3. Propagarea in ionosfera – mediu ionizat in camp magnetic, determina rotirea planului de polarizare a UEM, difuzie si refractie. Consecintele sunt atenuarile sporite si aparitia interferentelor intre unde care parcurg trasee diferite.

Aspectul cel mai neplacut consta in modificarile complexe, imprevizibile, si rapide si lente, ale caracteristicilor atmosferei deci si ale caracteristicilor de propagare ale undelor electromagnetice si in consecinta a nivelelor semnalelor receptionate si al zgomotelor.

## 8. BIBLIOGRAFIE

[http://en.wikipedia.org/wiki/Communications\\_satellite](http://en.wikipedia.org/wiki/Communications_satellite)

<http://spacesignals.blogspot.ro/>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Transponder>

<http://www.yoda.ro/>

<http://www.ipedia.ro/>

<http://informatiitehnice.com/>

<http://despretot.info/>

<http://ro.wikipedia.org/>

[http://www.astronomy.ro/satelitii-artificiali-ai-pamantului\\_698.html](http://www.astronomy.ro/satelitii-artificiali-ai-pamantului_698.html)

[http://www.utgjiu.ro/ing/aut/catedra/grofu/X\\_RSC%202009-2010/Partea%20IV.pdf](http://www.utgjiu.ro/ing/aut/catedra/grofu/X_RSC%202009-2010/Partea%20IV.pdf)

<http://science.howstuffworks.com/question378.htm>

Retele de calculatoare EDITIA A PATRA , Andrew S. Tanenbaum

<http://www.ospo.noaa.gov/Operations/GOES/index.html>