

PROGRAM PENTRU DIRIJAREA ANTENEI LA STAȚIA TERESTRĂ

Dmitrii PĂDURE

Universitatea Tehnică a Moldovei

dmitrii.padure@gmail.com

Abstract. *Microsatellite tracking systems represent are a complex of hardware and software, but it is necessary not only to have a good physical interconnection between them, but also to have an efficient transfer of data in this system, thus it appears the necessity of a data source for the antenna rotor movement. In order to solve this task, it was developed the “SATUM DDE Client” driver. It uses dynamic data exchange as a mode of data transfer between applications and it is designed to control antenna rotator according to the calculus made by a space object tracking application.*

Cuvinte-cheie: DDE, TLE, driver, sistem de monitorizare.

I. Introducere

Satețiții artificiali au o importanță considerabilă pentru societatea contemporană, oferind o gamă variată de aplicații. Din punct de vedere financiar, dezvoltarea proiectelor în domeniul satețiților artificiali necesită un buget considerabil, astfel anume factorul financiar a favorizat apariția unei noi ramuri în domeniul satețiților artificiali: standardul CubeSat – proiectele spațiale pe baza de satețiți de dimensiuni mici. Însă odată lansați, acești microsatețiți necesită a fi monitorizați.

Articolul dat se referă la posibilitatea dirijării antenei la stația terestră, în scopul monitorizării a diverse obiecte spațiale. În esență, monitorizarea este realizată prin intermediul unui sistem complex care este compus din program de monitorizare la calculator, interfața rotorului antenei, rotorul antenei și antena.

La capitolul programe de prognozare/monitorizare a obiectelor spațiale la calculator, se poate vorbi de o varietate mare, cu diverse particularități și posibilități. Aceste aplicații utilizează TLE – format de date utilizat pentru transmiterea unui set de elemente orbitale care descriu orbita unui satelit terestru. Cu ajutorul căruia poate fi calculată poziția precisă a satelitului într-un anumit moment. TLE este un format specificat de NORAD. Luînd în considerație faptul că asupra parametrilor orbitali pot influența o mulțime de factori, pentru a menține precizia aplicației de prognozare este necesară actualizarea periodică a TLE din Internet.

Antena și rotorul antenei sunt necesar de a fi selectate conform necesităților proiectului și resurselor financiare disponibile. Referindu-ne la interfața rotorului antenei, aici putem menționa două tipuri – controlat prin AGC – monitorizează nivelul semnalului recepționat și deplasează antena periodic către semnalul mai puternic; controlat prin program – acest tip calculează matematic unghiurile de direcționare către satelit și deplasează antena în corespundere cu aceste calcule. Calculele fiind realizate în baza datelor TLE.

Luînd în considerație cele enunțate anterior, este important de a menționa necesitatea unei interacțiuni între aplicația de monitorizare și interfața rotorului antenei, de unde apare necesitatea de a selecta/crea un mediu de transmisie în scopul transferului de date între acestea.

Astfel, necesitatea transmisiunii de date de la calculator la rotorul antenei a fost soluționată prin utilizarea modalității de transfer a informației între aplicații prin schimbul dinamic de date (DDE). Această standard permite transmiterea de mesaje între aplicațiile, care fac schimb de date și utilizează memoria comună pentru a face acest schimb. Aplicațiile pot utiliza protocolul DDE pentru transfer unidirecțional și schimb permanent de date.

II. Aplicația-driver „SATUM DDE Client”

„SATUM DDE Client” utilizează DDE și funcționează ca o interfață software între programul de monitorizare, care efectuează calculele referitor la orbită, și interfața rotorului antenei. Astfel aplicația elaborată acceptă transmisiuni de date de la următoarele software de monitorizare a obiectelor spațiale WinOrbit, Nova, Satscape sau Orbitron. Este de menționat faptul că prin DDE sunt transmise informațiile referitor la poziționarea rotorului antenei, însă nu este realizat și controlul fizic al instalației, fapt soluționat prin intermediul aplicației elaborate. Aplicație suportă câteva interfețe-rotor, printre care cele mai comode fiind GS-232 și TrakBox.

Fereastra de operare a aplicației „SATUM DDE Client” realizată este reprezentată în fig.1.

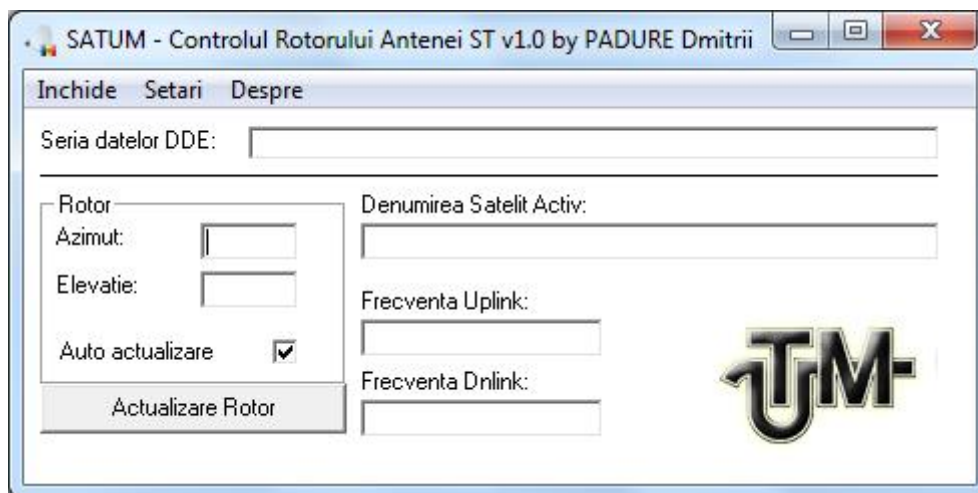


Figura 1. Fereastra de operare a SATUM DDE Client

Fereastra de operare a aplicației conține câteva casete, pentru a prezenta informația care este extrasă din seria de date DDE.

Caseta text „Seria datelor DDE” în timpul unei funcționări obișnuite posedă valoarea TrackingData, care prezintă un șir de forma:

SNxxx AZxxx.x ELxx.x DNxxxx UPxxxx DMxxxx UMxxxx

unde câmpurile șirului au semnificația următoare:

SN – numele satelitului monitorizat;

AZ – valoarea azimutului în intervalul $0.0 \div 360.0$;

EL – valoarea elevației în intervalul $-90.0 \div 90.0$;

DN – frecvența de comunicare downlink, cu corecție doppler, în intervalul $0 \div N$, [Hz];

UP – frecvența de comunicare uplink, cu corecție doppler, în intervalul $0 \div N$ [Hz];

DM – modalitatea de comunicare downlink (câmp opțional);

UM – modalitatea de comunicare uplink (câmp opțional).

În cazul când are loc o modificare de date, caseta posedă valoarea TrackingDataEx, care prezintă un șir de forma:

SN"xxx" AZxxx.x ELxx.x DNxxxx UPxxxx DMxxxx UMxxxx AOS"xxx"

unde avem următoarele modificări:

numele satelitului monitorizat este plasat între ghilimele;

adăugarea câmpului notificație AOS, notificație posibilă pentru toate tipurile de obiecte monitorizate, nu doar pentru cele active.

Cîmpul „Rotor”, care conține informații referitor la elementele necesare de a fi modificate pentru deplasarea antenei întru realizarea conexiunii cu satelitul. Cîmpul respectiv este constituit din două casete:

„Azimut” – unghiul, în grade, măsurat de-a lungul orizontului, între Nordul adevărat și punctul de pe orizont direct sub satelit, azimutul întodeauna este măsurat după rotația acelor de ceas și este un număr pozitiv;

„Elevatie” – unghiul, în grade, dintre orizont și linia ce unește imaginar antena cu satelitul. Teoretic elevația poate fi atât un număr pozitiv, cât și unul negativ, oricum o elevație negativă semnifică faptul că satelitul este după orizont, prin urmare – invizibil.

Actualizarea rotorului antenei poate fi realizat prin intermediul a două modalități, reprezentate prin caseta de selectare „Auto actualizare” – convenabilă în cazul monitorizării unui satelit ce se mișcă pe orbită și butonul „Actualizare Rotor” – utilă în cazul cînd a fost o eroare de transmisiune de date sau întru realizarea conexiunii cu un satelit geostaționar, în cazul introducerii manuale a coordonatelor.

Caseta text „Denumirea Satelit Activ” prezintă denumirea satelitului care este curent monitorizat.

Casetele text „Frecventa Uplink” și „Frecventa Dnlink” prezintă frecvențele de conexiune în [Hz] cu satelitul monitorizat, luînd în considerație corecția Doppler.

Bara de meniu a aplicației este constituită din trei compartimente: butonul „Inchide”, la tasta-rea căruia se închide aplicația, butonul „Despre” activarea căruia ne prezintă o fereastră cu informații referitor la scopul aplicației și meniul „Setari”, care constă din două setări – meniul „DDE Link” și meniul „Rotor”.

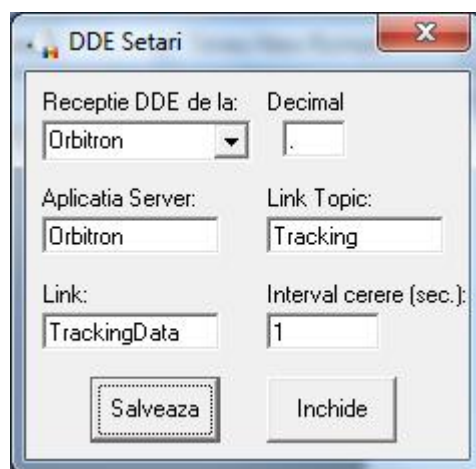


Figura 2. Fereastra meniului „DDE Setari”

Parametrii DDE de conversație între aplicația-server și „SATUM DDE Client” sunt stabiliți prin intermediul meniului „DDE Setari” (fig. 2). În acest meniu se indică programul de predicție orbitală de la calculator („Receptie DDE de la”), cu care se poate realiza conexiunea, sursa parametrilor DDE pentru rularea aplicației („Aplicatia Server”), informația referitor la activitatea aplicației-driver („Link Topic”), tipul de date care este transferat de către programul de predicție orbitală către aplicația-driver („Link”), precum și intervalul de timp pentru actualizarea datelor aplicației-driver din aplicația-sursă („Interval cerere”).

Referitor la parametrii stabiliți pentru rotorul antenei, aceștia pot fi setați sau vizualizați prin intermediul meniului „Setari Rotor” (fig. 3). Există posibilitatea de a selecta tipul interfeței de conexiune între calculator și rotorul antenei („Tip interfata”), tipul portului prin intermediul căruia se ca realiza conexiunea („Port”), viteza de transmisie a datelor între aplicație și hardware („Rata de

transmisie”), durata de reținere între două comenzi succesive („Time Out”), stabilirea poziției inițiale a antenei, de la care aceasta să înceapă monitorizarea satelitului - câmpul „Offset”, precum și poziționarea antenei stației terestre atâta timp cât programul nu monitorizează un satelit anume – câmpul „Antena in pauza”.



Figura 3. Fereastra meniului „Setari Rotor”

III. Concluzii

Aplicația-driver „SATUM DDE Client” a fost realizată prin intermediul programului Visual Basic, fiind elaborată în scopul realizării interconexiunii și transferului de date între aplicațiile de monitorizare a obiectelor terestre și interfața rotorului antenei. Aplicația a fost realizată prin intermediul programului Visual Basic, aceasta se bazează pe protocolul DDE utilizat de Windows pentru comunicarea între aplicații. Astfel, aplicația dată realizează transmiterea calculului realizat de programul de monitorizare în baza datelor TLE, către interfața rotorului antenei.

Este de menționat faptul că aplicația-driver elaborată poate fi utilizată ca modalitate de transmisie a datelor și cu alte programe de monitorizare a sateliților, precum și poate opera cu alte interfețe-rotor – ca urmare a introducerii modificărilor necesare în codul-sursă. Pentru extinderea posibilităților aplicației elaborate, ca urmare a unor studii adiționale, este posibilă anexarea unui compartiment referitor la radio, ce poate fi utilizat pentru comunicarea cu satelitul, astfel aplicația ar prezenta și un protocol de comunicare între programul de monitorizare și interfața radioului.

IV. Referințe

1. About Dynamic Data Exchange, Windows Development Center, 2011, [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms648774\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms648774(v=vs.85).aspx);
2. Select your antenna rotating system, Luxorion, <http://astrosurf.com/luxorion/qs1-rotator-tower.htm>;
3. Satellite Tracking Software Index, T.S. Kelso, <http://celestrak.com/software/satellite/sat-trak.asp>;
4. Pădure D.F., Teza de magistru “Cercetarea și elaborarea sistemului de monitorizare a microsateliților la stația terestră”, ianuarie 2012, 59 p.