

UTILIZAREA DATELOR COPERNICUS PENTRU ANALIZA SPAȚIALĂ

Cătălina ȘIȘCANU*, Cătălina SUMAN

Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, grupa IGC- IGC-2103, Facultatea Construcții,
Geodezie și Cadastru, Universitatea Tehnică a Moldovei

*Autorul corespondent: Cătălina Șișcanu, catalina.siscanu@icg.utm.md

Conducător științific: **Rodica SÎRBU**, dr., conf. univ., Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat. În acest articol sunt prezentate produsele și serviciile de bază oferite de Programul Copernicus. Acest Program reprezintă un efort dintre Uniunea Europeană, Agenția Spațială Europeană și statele membre ale UE, pentru oferirea resurselor și datelor privind monitorizarea și înțelegerea componentelor de mediu și celor antropice. Ca instrumente de bază în procesul de analiză spațială la tematica abordată, în prezenta lucrare, au fost analizate, platforma Copernicus - Data Space Ecosystem și funcționalitățile programului SNAP (Sentinel Application Platform).

Cuvinte cheie: Programul Copernicus, Sisteme Informaționale Geografice, analiză spațială, SNAP.

Introducere

Programul Copernicus este un program de observare a Pământului al Uniunii Europene, implementat și gestionat de Comisia Europeană, în parteneriat cu statele membre și alte organizații. Acesta furnizează date și informații spațiale privind starea componentelor mediului, schimbările climatice, gestionarea riscurilor etc. Copernicus este un program care a fost implementat în anul 2014 [1], prin intermediul strategiei Europa 2020, pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii [2]. Integrarea sateliților Sentinel, special adaptați necesităților contemporane privind domeniile prioritare de analiză spațială, iar începerea procesului de punere pe orbită a unei constelații de aproape 20 de sateliți până în 2030 a fost odată cu lansarea Sentinel-1A în 2014. Copernicus colectează, de asemenea, informații de la sistemele de teren, cum ar fi stațiile de la sol, care furnizează date colectate de diverși senzori, pe mare sau în aer. **Sateliții Sentinel-1, -2, -3 și -6** [3] sunt sateliți dedicați, în timp ce **Sentinel-4 și -5** sunt instrumente la bordul sateliților meteorologici ai EUMETSAT [4]. Serviciile Copernicus transformă aceste date satelitare și in situ în informații cu valoare adăugată prin procesarea și analiza lor, în scopul luării deciziilor informate.

Rezultate și discuții

Programul Copernicus furnizează o gamă largă de produse și informații care sunt utile pentru o varietate largă de utilizatori.

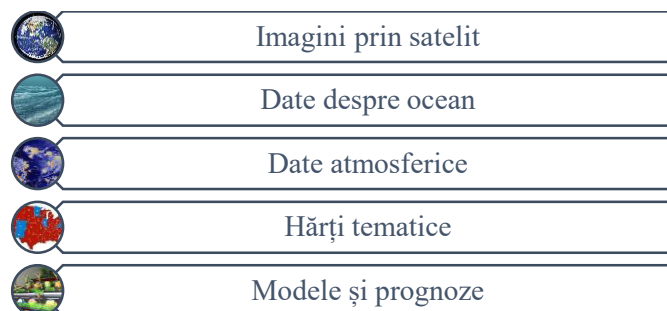


Figura 1. Produse oferite de Programul Copernicus

Sursa: Elaborată de autori în baza studiului platformei Copernicus

Imaginile satelitare și imagini optice de înaltă rezoluție ale Pământului, captate de sateliții Sentinel, pot fi folosite pentru o varietate de aplicații, cum ar fi monitorizarea utilizării terenului, cartografierea și gestionarea dezastrelor [5]. În același timp, date despre temperatura oceanului, salinitate, nivelul mării și curenți oceanici, sunt folosite pentru monitorizarea oceanului planetar, prognoza vremii și navigație [6]. După cum s-a menționat serviciile Copernicus sunt utilizate de o gamă largă de organizații, inclusiv agenții guvernamentale, organizații de cercetare, companii private, organizații non-profit și mediul universitar încadrate în curriculum disciplinelor conexe [7].

Platforma Copernicus Data Space Ecosystem

Platforma oferă acces imediat la cantități mari de date libere și gratuite de observare a Pământului și interfețe intuitive și scalabile [8]. Acest lucru permite dezvoltarea de noi aplicații comerciale sau deschise și produse de date bazate pe date Copernicus, contribuind la o economie competitivă și la o societate durabilă în contextul secolului XXI. Toate serviciile disponibile prin intermediul platformei Copernicus Data Space:

1. Creodias [9] este un mediu care aduce procesarea datelor de observare a Pământului. Platforma conține online majoritatea datelor și serviciilor sateliților Copernicus Sentinel, date Envisat și ESA/Landsat și alte date de observare a Pământului. Designul său permite utilizatorilor terți să preia și să-și construiască propriile servicii și produse cu valoare adăugată. Setul de instrumente garantează simplitatea, scalabilitatea și repetabilitatea lanțului valoric al oricărui serviciu. Acesta oferă: cloud OpenStack activată pentru prelucrare de date mare; date de observare a Pământului din ecosistemul spațial de date Copernicus (și terți) disponibile cu acces instant etc.
2. Mundi [10] reprezintă soluții integrate pentru observarea Pământului (EO - Earth Observation) și contribuie la procesarea imaginilor satelitare combinată cu puterea inteligenței artificiale pentru a crea valoare adăugată și informații despre date spațiale. Prin combinarea algoritmilor de teledetecție cu datele EO, Mundi permite monitorizarea culturilor, acoperirea terenului, irigarea, prevenirea incendiilor și analiza predictivă.
3. Servicii de monitorizare a zonei PAC (Politica Agricolă Comună) [11], care implică verificarea culturilor și a cultivării tuturor parcelelor agricole dintr-o zonă de interes. Monitorizarea acestui proces cu ajutorul imaginilor satelitare necesită identificarea parcelelor, detectarea fenofazelor culturilor și identificarea tipurilor de culturi.

Programul SNAP (Sentinel Application Platform) este un program liber și deschis pentru toate imaginile satelitare Sentinel, dezvoltat pentru a facilita utilizarea, vizualizarea și procesarea unei varietăți de date. Interfața și instrumentarul SNAP este conceput pentru procesarea și analiza observațiilor Pământului datorită inovațiilor tehnologice precum acoperirea spațială. Platforma este bogată în module ce permit gestionarea memoriei în date spațiale și un cadru de procesare grafică [12]. Caracteristicile platformei SNAP permit prelucrarea și analiza datelor de teledetecție oferind un set de instrumente pentru prelucrarea și analiza datelor de la sateliții Sentinel, care sunt esențiale pentru monitorizarea mediului și a schimbărilor climatice. Utilizatorii pot efectua sarcini precum corecția geometrică, corecția atmosferică, clasificarea terenului și multe altele [13]. Arhitectura SNAP este intuitivă pentru toate instrumentele Sentinel și facilitează o experiență unică pentru utilizatori. Aceasta înseamnă că utilizatorii pot lucra cu diferite tipuri de date într-un mediu consistent și integrat [14]. De asemenea, SNAP este optimizat pentru a gestiona imagini de dimensiuni mari, permițând utilizatorilor să navigheze și să vizualizeze rapid imagini gigapixel fără întârzieri semnificative [15]. Acesta are un cadru de procesare grafică - element central al SNAP care permite utilizatorilor să construiască lanțuri de procesare personalizate, ce permite automatizarea fluxurilor de lucru și personalizarea analizei datelor, ceea ce este deosebit de util pentru cercetători și profesioniști în domeniul teledetecției [16,17]. Produsele Sentinel 2 au o caracteristică multi-spectrală (MSI) cu 13 benzi care variază de la spectrul vizibil la infraroșu (SWIR). Benzile au rezoluție diferită ce variază de la 10 la 60 metri.

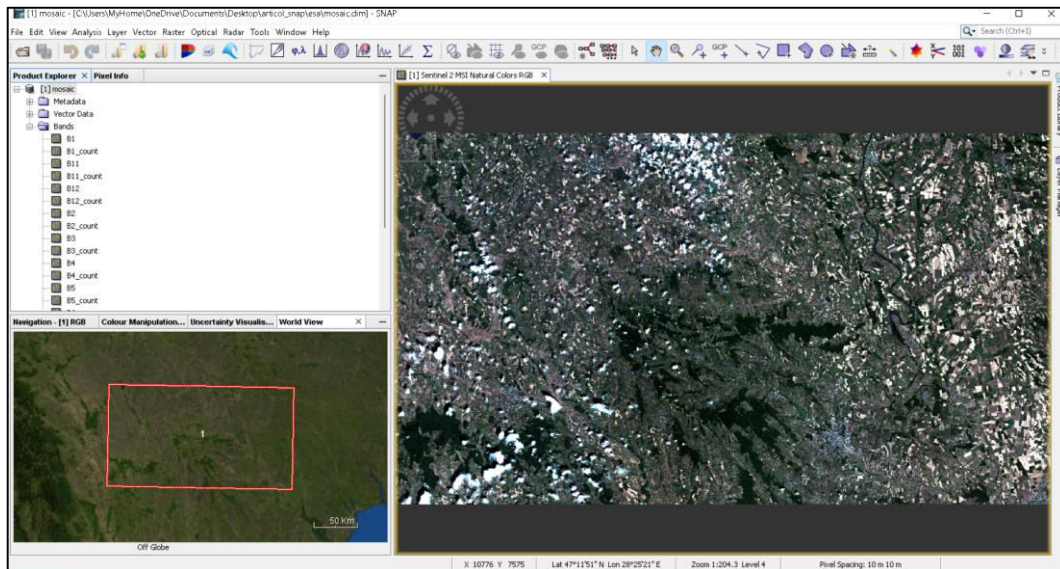


Figura 2. Îmbinarea imaginilor Sentinel 2 pentru zona de studiu

Sursa: Elaborată de autori în baza studiului programului SNAP

Primul pas care va fi efectuat după îmbinarea imaginilor va fi mascarea norilor, lucru ce permite identificarea pixelilor tulburi și lipsiți de nor. Mascarea include atât nori denși, cât și nori cirus, cu un indicator care specifică tipul de nor. Prelucrarea se realizează cu date eșantionate la o rezoluție spațială pentru toate benzile spectrale. În scopul identificării datelor necesare pentru analizelor ulterioare pentru zona de studiu accesăm Copernicus Global Land Service (CGLS), ► VEGETATION iar ulterior ► LAND COVER. Hărțile anuale de acoperire a terenului cu rezoluție moderată vizează în primul rând detectarea acoperirii terenului și modificările acestora, deși nu este atât de simplu să stabilim limite între definițiile acoperirii terenurilor și clasele de utilizare a terenului depinzând foarte mult de rezoluția produsului [18].

Concluzii

Programul Copernicus permite gestionarea datelor spațiale și furnizează informații și produse relevante pentru diverse domenii. Datele spațiale oferite de Copernicus pot fi utilizate într-o multitudine de programe SIG pentru analize spațiale, statistice și vizualizări. Datele Copernicus sunt disponibile gratuit pentru toți utilizatorii, eliminând barierele financiare și democratizând accesul la informații. Utilizatorii de informații pot dezvolta noi modalități de abordare a materiei studiate, de colaborare și de prezentare a informațiilor și datelor spațiale. În plus, utilizarea resurselor educaționale libere și gratuite ajută studenții să-și dezvolte competențe digitale în conformitate cu cerințele actuale ale pieței muncii.

În urma cercetării tematicii abordate am concluzionat că programul oferă o varietate de date gratuite și resurse valoroase, date în situ și produse prelucrate, adaptate nevoilor specifice ale fiecărui domeniu, demonstrând eficiența colaborării europene în abordarea provocărilor globale. Recomandăm utilizarea posibilităților oferite de Programul Copernicus pentru alinierea și integrarea datelor spațiale ale Republicii Moldova în contextul aderării la UE.

Bibliografie

- [1] Regulamentul (UE) Nr. 377/2014 al Parlamentului European și al Consiliului din 3 aprilie 2014 de instituire a programului Copernicus și de abrogare a Regulamentului (UE) nr. 911/2010.
- [2] Documentul 52010DC2020 EUROPA 2020 O strategie pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii. [online]. Accesat [05.03.2024]. Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:ro:PDF>

- [3] [online]. Accesat [05.03.2024] Disponibil: <https://www.copernicus.eu/ro/despre-copernicus/infrastructura>
- [4] [online]. Accesat [05.03.2024] Disponibil: <https://www.eumetsat.int/real-time-imagery/earth-view>
- [5] [online]. Accesat [07.03.2024]
Disponibil:<https://www.sciencephoto.com/media/76201/view/earth-from-space-satellite-image>
- [6] [online]. Accesat [07.03.2024] Disponibil:<https://www.porttechnology.org/news/ocean-infinity-to-explore-value-of-ocean-data/>
- [7] [online]. Accesat [12.03.2024] Disponibil:
<http://moodle.utm.md/course/view.php?id=1922>
- [8] [online]. Accesat [12.03.2024] Disponibil: <https://dataspace.copernicus.eu/ecosystem>
- [9] [online]. Accesat [12.03.2024] Disponibil:
<https://dataspace.copernicus.eu/ecosystem/services/creodias>
- [10] [online]. Accesat [12.03.2024] Disponibil:
<https://dataspace.copernicus.eu/ecosystem/services/mundi>
- [11] [online]. Accesat [12.03.2024]
Disponibil:<https://dataspace.copernicus.eu/ecosystem/services/cap-area-monitoring-services>
- [12] [online]. Accesat [14.03.2024] Disponibil: SNAP – STEP (esa.int)
- [13] [online]. Accesat [14.03.2024] Disponibil: Review SNAP – TROPICAL FOREST LANDSCAPES (ugm.ac.id)
- [14] [online]. Accesat [14.03.2024] Disponibil: SNAP - Earth Online (esa.int)
- [15] [online]. Accesat [14.03.2024] Disponibil: SNAP (Sentinel Application Platform) - eoPortal
- [16] [online]. Accesat [07.03.2024] Disponibil: PowerPoint-Präsentation (esa.int)
- [17] [online]. Accesat [07.03.2024] Disponibil: SNAPISTA (snap-contrib.github.io)
- [18] [online]. Accesat [07.03.2024] Disponibil:
<https://lcviewer.vito.be/2019/Moldova,%20Republic%20of>