

**Planul Național de Cercetare -
Dezvoltare și Inovare 2015 - 2020
(PNCDI III)**

**Programul 2: Creșterea competitivității economiei
românești prin cercetare, dezvoltare și inovare**

**Subprogramul 2.1: Competitivitate prin cercetare,
dezvoltare și inovare – Soluții**

NR. CONTRACT / DATA

3Sol / 03.04.2017

DENUMIRE PROIECT

**SPERO - Tehnologii spațiale în managementul
dezastrelor și crizelor majore, manifestate la nivel local,
național și regional**

ETAPA DE ELABORARE

Etapa 3 - Interconectarea componentelor la sursele de
date. Realizare prototip sistem, instalare și testare la
beneficiar. Demonstrarea funcționalității și diseminarea
rezultatelor

(raport final, cu avizare internă)

ACTIVITĂȚILE

3.1 – 3.24

NR. VOL. / VERSIUNE

1 / 1

TERMEN DE PREDARE

Decembrie 2019

AUTORITATE CONTRACTANTĂ

Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului
Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării

AUTORITATE PUBLICĂ

Agencia Spațială Română

**CONDUCEREA UNITĂȚII
COORDONATOARE**

DIRECTOR GENERAL

Prof.dr.ing.mat. Adriana ALEXANDRU

DIRECTOR ȘTIINȚIFIC,

Dr.ing. Gabriel NEAGU

DIRECTOR DE PROIECT,

Prof.dr.ing. Florin POP

LOCALITATEA București

LUNA Decembrie

ANUL 2019

Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului document în orice publicații și prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiere, multiplicare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al unității elaboratoare.



Contractor: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică
Cod fiscal: 2785503

AVIZAT,

COMISIA DE MONITORIZARE

*(desemnată de autoritatea contractantă și care va include propuneri de
experți ai instituțiilor Administrației publice susținătoare a proiectului)*

Experți independenți: Semnătura
(Nume și prenume)

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Comentarii, propuneri și recomandări privind continuitatea proiectului:

.....

Responsabil proiect
(din partea Autorității contractante)

RAPORT ȘTIINȚIFIC INTERMEDIAR AL ETAPEI

Contract nr. 3 Sol / 2017

**„Tehnologii spațiale în managementul dezastrelor și crizelor majore, manifestate la
nivel local, național și regional”**

Etapă:

**III – „Interconectarea componentelor la sursele de date. Realizare prototip sistem,
instalare și testare la beneficiar. Demonstrarea funcționalității și diseminarea
rezultatelor”**

Termen final de realizare: Decembrie 2019

1. Obiectivele proiectului.
2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului.
3. Obiectivul etapei.
4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului etapei.
5. Rezumatul etapei și lucrările în extenso ale activităților.
 - activități efectuate / rezultate obținute / costuri față de planul de realizare propus.
6. Rezultate, stadiul realizării obiectivului, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului.

RAPORTUL ȘTIINȚIFIC AL ETAPEI

CUPRINS

1. OBIECTIVELE PROIECTULUI.....	6
2. REZULTATE PRECONIZATE PENTRU ATINGEREA OBIECTIVULUI PROIECTULUI	8
3. OBIECTIVUL ETAPEI	10
4. REZULTATE PENTRU ATINGEREA OBIECTIVULUI ETAPEI	11
5. REZUMATUL ETAPEI, REZULTATE - SINTEZA ACTIVITĂȚILOR ETAPEI	14
5.1. ACTIVITATEA 3.1. INTERCONECTAREA LA SURSELE DE DATE SATELITARE.....	14
5.2. ACTIVITATEA 3.2. INTERCONECTAREA LA SURSELE DE INFORMAȚII NAȚIONALE PRIVIND DEZASTRE ȘI SITUAȚII DE URGENȚĂ.....	15
5.3. ACTIVITATEA 3.3. INTERCONECTAREA LA SURSELE DE DATE IN-SITU	16
5.4. ACTIVITATEA 3.4. INTERCONECTAREA LA SURSELE DE DATE DE TIP « SEARCH AND RESCUE » - VARIANTA FINALĂ	18
5.5. ACTIVITATEA 3.5. DEZVOLTARE CONECTOR PENTRU PRELUARE DATE DIN ALTE SURSE, CONFORM CU PRINCIPIILE STABILITE ÎN PLATFORMA DE INTEROPERABILITATE	18
5.6. ACTIVITATEA 3.6. ANALIZĂ ȘI DOCUMENTARE SCENARII DE LUCRU - DATA-FLOW, PRIORITATE RULARE TASKURI/JOBURI, PROIECTARE ȘI IMPLEMENTARE LAYERE DE CONTROL ȘI SECURITATE - VARIANTA FINALĂ	20
5.7. ACTIVITATEA 3.7. DEZVOLTARE MODUL DE PREZENTARE DATE/ALERTE CĂTRE INSTITUȚII IMPLICATE ÎN MANAGEMENTUL SITUAȚIILOR DE CRIZĂ	21
5.8. ACTIVITATEA 3.8. INTEGRAREA COMPONENTELOR SISTEMULUI ÎNTR-UN PROTOTIP FUNCȚIONAL.....	22
5.9. ACTIVITATEA 3.9. CONFIGURAREA APLICAȚIILOR SOFTWARE	22
5.10. ACTIVITATEA 3.10. INSTALAREA PLATFORMEI WEB PENTRU INTERFAȚA UTILIZATOR DE ACCES LA DATELE ȘI SERVICIILE OFERITE.....	23
5.11. ACTIVITATEA 3.11. DISEMINARE ȘI PARTICIPARE LA MANIFESTĂRI TEHNICO-ȘTIINȚIFICE.....	24
5.12. ACTIVITATEA 3.12. REALIZAREA COMPONENTEI DE TIP CLOUD PENTRU STOCARE DATE ȘI PROCESARE SERVICII	25
5.13. ACTIVITATEA 3.13. REALIZAREA PLATFORMEI WEB PENTRU INTERFAȚA UTILIZATOR DE ACCES LA DATELE ȘI SERVICIILE OFERITE - OPERAȚIONALIZARE ÎN PLATFORMA INTEGRATĂ	26
5.14. ACTIVITATEA 3.14. REALIZAREA COMPONENTEI DE MANAGEMENT A UTILIZĂRII SISTEMULUI (USERI, RESURSE, CONEXIUNI, INTRĂRI, IEȘIRI, ETC.)	26
5.15. ACTIVITATEA 3.15. REALIZAREA BAZELOR DE DATE DE STOCARE A DATELOR INTERNE ȘI EXTERNE SISTEMULUI	27
5.16. ACTIVITATEA 3.16. REALIZAREA COMPONENTEI DE COLECTARE ȘI GESTIONARE A OBSERVAȚIILOR IN-SITU (UAV)	28
5.17. ACTIVITATEA 3.17. REALIZAREA BAZELOR DE DATE PRIN DIGITIZARE A INFORMAȚIILOR IMAGINE ÎN FORMAT ANALOGIC (FOTOGRAME AERIENE ȘI TERESTRE) ÎNREGISTRATE ÎN AREALELE CALAMITATE ÎN CAZUL UNOR DEZASTRE MAJORE	29
5.18. ACTIVITATEA 3.18. REALIZAREA COMPONENTEI DE COLECTARE ȘI GESTIONARE DATE MULTI-SURSĂ	30

5.19. ACTIVITATEA 3.19. DEZVOLTARE ȘI IMPLEMENTARE MODUL DE TIP "DATA-FUSION".....	31
5.20. ACTIVITATEA 3.20. SPECIFICAREA ȘI ANALIZA ALTE SURSE DE DATE SPECIALIZATE CE POT FI PRELuate ÎN PLATFORMĂ - VARIANTA FINALĂ.....	32
5.21. ACTIVITATEA 3.21. ELABORAREA/IMPLEMENTAREA ALGORITMILOR ȘI LANȚURILOR DE PROCESARE AFERENTE SERVICIILOR DE PROCESARE ȘI ANALIZĂ A DATELOR SATELITARE: IMPLEMENTARE, INTEGRARE ȘI EVALUARE	33
5.22. ACTIVITATEA 3.22. ACHIZIȚIONAREA COMPONENTELOR HARD ȘI SOFT ALE INFRASTRUCTURII PLATFORMEI INTEGRATE.....	33
5.23. ACTIVITATEA 3.23. INSTALAREA ȘI CONFIGURAREA ECHIPAMENTELOR ACHIZIȚIONATE.....	34
5.24. ACTIVITATEA 3.24. INSTALAREA/CONFIGURAREA SISTEMULUI DE CONECTARE LA DATE SATELITARE COPERNICUS (DHUS) - OPERAȚIONALIZARE ÎN PLATFORMA INTEGRATĂ	36
6. PUBLICAȚII ȘTIINȚIFICE	37
6.1. ARTICOLE DE JURNAL COTATE ISI (IF CUMULAT: 36,508, SRI CUMULAT: 14,868) ȘI JURNAL NAȚIONALE	37
6.2. ARTICOLE ÎN VOLUME DE CONFERINȚE INTERNAȚIONALE.....	38
6.3. NUMERE SPECIALE DE JURNAL.....	38
7. CONCLUZII ȘI PROPUNERI PENTRU CONTINUAREA PROIECTULUI.....	39
ANEXE – Rapoartele științifice și tehnice în extenso pentru activitățile etapei a III-a	

Echipa de implementare a proiectului pentru Etapa III / 2019**Coordonator (CO) - INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE IN
INFORMATICA - ICI BUCURESTI**

Pop Florin	CS I - Cercetător științific gradul I	Director proiect
Neagu Gabriel	CS I - Cercetător științific gradul I	Membru-Cercetator
Florian Vladimir	IDT II - Inginer de dezvoltare tehnologică gradul II	Membru-Cercetator
Stanciu Alexandru	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Zamfir Mădălina	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Tîrziu Eugenia	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator

PARTENER (P1). Universitatea Politehnica din Bucuresti (UPB)

Dobre Ciprian	Profesor Universitar	Responsabil partener
Stanciu Valeriu	Doctorand	Membru-Doctorand
Ciobanu Radu-Ioan	Lector Universitar	Membru-Cercetator
Manica Oana	TI - Tehnician treapta I - Studii Superioare	Membru-Tehnician
Rogojanu Tudor	Doctorand	Membru-Cercetator
Ilie Adrian	Doctorand	Membru-Cercetator
Hogea Alexandru	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Poștoacă Andrei Vlad	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Filip Ion Dorinel	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Faur Daniela	Conferentiar Universitar	Membru-Cercetator
Sacaleanu Dragos	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Ciurel Stefanita	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Danisor Cosmin Razvan	Doctorand	Membru-Doctorand
Griparis Andreea	Doctorand	Membru-Doctorand

PARTENER (P2) - UTI GRUP S.A.

Banu Maria-Cristina	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Barnoviciu Eduard	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Cernea Ion Sorin	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Copaci Carmen	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Corolea Gabriela	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Dumitru Paul-Daniel	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Responsabil partener
Florea Ionut Florin	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Garabet Cristian	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Ghenea Irinel	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Grigore Ionut-Dan	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Gugulea George	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Hlodec Valentin	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator

Macarie Gabriel	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Maracine Mihaela	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Maracine Valentin	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Mitrea Catalin	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Mohora Alexandru	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Necoara Valentin	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Nica Constantin	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Pantelimon Cristian	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Patrascu Bogdan	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Rada Marius	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Tufler Silviu	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Vilciu Adrian	ACS - Asistent de cercetare științifică	Membru-Cercetator

PARTENER (P3) - Ministerul Apararii Nationale prin Agentia de Cercetare pentru Tehnica si Tehnologii Militare (ACTTM)

Balauta Dan	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Draguș Liviu	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Dumitru Marin	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Gherghina Ion	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Mazăre Camelia	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Roșca Cezar	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Stanciu Florin	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Tomoiață Tiberius	CS II - Cercetător științific gradul II	Responsabil partener
Țigleanu Laura	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator

PARTENER (P4) - TERRASIGNA SRL.

Birtas Dan	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Budileanu Marius	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Buican Manole	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Burlacu Roxana	ACS - Asistent de cercetare științifică	Membru-Cercetator
Constantin Mirela	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Constantin Sorin	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Constantinescu Ștefan	CS II - Cercetător științific gradul II	Membru-Cercetator
Copacenaru Olimpia	ACS - Asistent de cercetare științifică	Membru-Cercetator
Costea Anca	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Craciunescu Vasile	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Cucu Dumitrescu Catalin	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Flueraru Cristian	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Ilie Codrina	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Moldovan Adrian Septimiu	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Munteanu Eliza	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator

Musat Narcisa	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Serban Alexandru	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Serban Florin	CS II - Cercetător științific gradul II	Responsabil partener
Serban Ioan	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Serban Maria	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator postdoctoral
Stan Andrei	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Stoica Adrian	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Toma Ștefan	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator

PARTENER (P5) - INSTITUTUL DE ȘTIINTE SPATIALE - FILIALA INFLPR (ISS)

Balan Mugurel	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Cherciu Costel	ACS - Asistent de cercetare științifică	Membru-Cercetator
Croitoru Nicoleta Antonia	TS - Tehnician stagiar - Studii medii	Membru-Cercetator
Drăgășanu Claudiu Gabriel	CS III - Cercetător științific gradul III	Responsabil partener
Gâză Ionela-Alexandra	TIII - Tehnician treapta III - Studii Superioare	Membru-Cercetator
Ion Mihnea Eduard	ACS - Asistent de cercetare științifică	Membru-Cercetator
Pandele Constantin Alexandru	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Petcu Liviu	ACS - Asistent de cercetare științifică	Membru-Cercetator
Trusculescu Marius Florin	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Ursulean Andrei	TIII - Tehnician treapta III - Studii Superioare	Membru-Cercetator

PARTENER (P6) - INSTITUTUL ASTRONOMIC (IAAR)

Badescu Octavian Mihai	CS II - Cercetător științific gradul II	Responsabil partener
Blăgoi Octavian	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Dănescu Cristian	ACS - Asistent de cercetare științifică	Membru-Cercetator
Dumitrache Cristiana	CS I - Cercetător științific gradul I	Membru-Cercetator
Dumitru Liliana	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Ionescu Diana	CS III - Cercetător științific gradul III	Membru-Cercetator
Nedelcu Dan Alin	CS I - Cercetător științific gradul I	Membru-Cercetator
Sonka Adrian Bruno	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator
Stere Oana	CS - Cercetător științific	Membru-Cercetator

PARTENER (P7) - ACADEMIA TEHNICA MILITARA (ATM)

Răducanu Dan-Gabriel	Profesor Universitar	Membru-Cercetator
Sava Alin-Constantin	Lector Universitar	Responsabil partener
Șomoiaș Pamfil	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Stoenică Laurențiu	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Jocea Andreea	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator
Necula Marius-Lucian	IDT - Inginer de dezvoltare tehnologică	Membru-Cercetator

1. Obiectivele proiectului

Scopul proiectului SPERO este utilizarea tehnologiilor spațiale în managementul eficient al situațiilor de urgență generate de dezastre naturale, accidente industriale, situații de criza umanitare sau fenomene extreme atmosferice și spațiale. Principalele probleme propuse spre rezolvare sunt:

- Crearea unei baze de date geo-spațiale și a instrumentelor de vizualizare, procesare și analiză. Inventarierea zonelor de risc și a mijloacelor existente și necesare pentru managementul dezastrelor și crizelor majore.
- Analiza integrată a situației la nivel local, național și regional.
- Facilitarea accesului la aceste resurse informaționale a structurilor cu atribuții în prevenirea crizelor majore și intervenția la dezastre.
- Fundamentarea politicilor și inițiativelor naționale și regionale în domeniu.
- Integrarea și valorificarea expertizei naționale din domenii suport ca științele geo-spațiale, geodezie, cartografie, fotogrammetrie, teledetecție, astrofizica, procesare date optice și video, securitate și IT&C.
- Dezvoltarea unei sistem informațional integrat.

În **tabelul 1.1** sunt prezentate obiectivele proiectului și partenerii responsabili, iar în tabelul 2 sunt prezentate obiectivele generale și specifice din termenii de referință. Pentru fiecare obiectiv al proiectului, în tabelul 1 sunt menționate în paranteză codurile obiectivelor din **tabelul 1.2** pe care le susțin.

Tabelul 1.1 – Lista obiectivelor proiectului

Nr.	Obiectivele proiectului	Responsabil
O1	Dezvoltarea unui sistem informațional (hardware și software) integrat de gestionare a informațiilor/datelor și management al situațiilor de urgență, inclusiv generarea și gestionarea de alerte, dedicat structurilor cu atribuții în prevenirea crizelor majore și intervenții la dezastre. (OG1, OG2)	P2 - UTI
O2	Dezvoltarea în cadrul sistemului a unor instrumente suport pentru implementarea tehnicilor FAST MAPPING, în vederea generării în timp util a hărților de risc, a evaluării pagubelor pentru diverse tipologii de riscuri. (OG2)	P1 - UPB
O3	Dezvoltarea unor instrumente de înregistrare în sistemul propus, vizualizare, prelucrare și raportare a evenimentelor, actuale și istorice, pentru a forma o bază de date de referință. (OS1, OS6)	CP - ICI
O4	Preluarea și procesarea în cadrul sistemului a informațiilor din diverse surse de date (ex.: aeriene, satelitare, spațiale, in-situ, fotograme aeriene și terestre, date din rețele sociale etc.) specifice diferitelor tipuri de dezastre, inclusiv digitizarea de imagini istorice. (OS2, OS3, OS6, OS7)	CP - ICI
O5	Preluarea și procesarea în cadrul sistemului a informațiilor de la sisteme europene de management al datelor satelitare, produselor și serviciilor generate prin Copernicus (date satelitare via DHUS, Scihub, Land Monitoring Service, Emergency Management Service, Atmospheric Monitoring Service, Maritime Environment Monitoring Service, Climate Change Service, Security Service, DIAS). (OS4)	P4 - TERRASIGNA
O6	Preluarea și procesarea în cadrul sistemului a datelor de la sisteme de prevenție și management al situațiilor de urgență gestionate de autorități publice, precum și din diverse baze de date gestionate de alte organizații	P2 - UTI

	(ex.: hărți de risc din RO-RISK, date păduri de la ICAS, date cutremure de la INFP, etc). (OS5)	
O7	Dezvoltarea în cadrul sistemului a unor instrumente inovative de arhivare, căutare, vizualizare și procesare a datelor satelitare, utilizând metadatele aferente, precum și punerea acestora la dispoziția utilizatorilor finali pe baza de drepturilor de acces definite. (OS6)	P1 - UPB
O8	Dezvoltarea unor servicii inovative de analiză, evaluare și monitorizare a unor situații de urgență, criză și dezastre naturale, (ex.: inundații, secetă, alunecări de teren, cutremure, securitate, evenimente spațiale, căutare și salvare, fenomene meteo extreme, etc.), ale căror produse finite vor fi livrate de către partenerii proiectului prin intermediul arhitecturii de tip DIAS a sistemului propus. (OS6)	P4 - TERRASIGNA
O9	Dezvoltarea unor instrumente de gestionare și integrare în sistem, a alertelor de tip „Căutare și salvare” provenite de la constelația de sateliți Galileo prin intermediul Centrelor de Control ale Misiunii. (OS9)	P5 - ISS
O10	Dezvoltarea unei componente de observații in-situ, bazată pe sisteme aeriene fără pilot (UAS) dotate cu camere optice/video în vizibil și termal, pentru furnizarea de informații în timp real din zone calamitate. (OS3)	P3 - ACTTM
O11	Dezvoltarea unei componente de guvernanță/gestionare inteligentă a diverselor cereri de utilizare a sistemului, a datelor și serviciilor oferite de acesta, în general sau la apariția unei situații de urgență, precum și a fluxurilor de informații interne și externe. (OS8)	P4 - TERRASIGNA

Tabelul 1.2 – Lista obiectivelor formulate în Termenii de referință

Nr.	Obiective
OG1	Dezvoltarea de modele, tehnici și tehnologii hardware și software pentru preluarea, integrarea, prelucrarea și interpretarea în timp real a imaginilor și informațiilor satelitare (FAST MAPPING), pentru elaborarea de produse informaționale complexe relevante pentru structurile cu atribuții în prevenirea crizelor majore și intervenția la dezastre.
OG2	Dezvoltarea unui sistem integrat de management al situațiilor de urgență, bazat pe implementarea tehnicilor FAST MAPPING, care să faciliteze generarea în timp util de hărți de risc, obținerea de informații privind distribuția spațială a unor elemente de interes referitoare la evaluarea pagubelor, monitorizarea arealelor predispuse la risc de inundații, secetă, alunecări de teren, cutremure etc., pentru îmbunătățirea managementului situațiilor pre și post-criză, pentru reducerea expunerii umane la dezastre, cunoașterii factorilor de mediu importanți, atenuării efectelor și adaptării la schimbările climatice.
OS1	Dezvoltarea unor baze de date de referință pentru raportarea și analiza riscurilor asociate cu dezastre naturale, accidente industriale sau situații de criză umanitare precum și pentru înregistrarea datelor istorice privind dezastrele sau situațiile de criză.
OS2	Identificarea și integrarea prin digitizare a informațiilor imagine în format analogic (fotograme aeriene și terestre) înregistrate în arealele calamitate în cazul unor dezastre majore (de ex. inundațiile din anii 1970, cutremurul din 1977 ș.a.).
OS3	Proiectarea și dezvoltarea unor sisteme complementare de observații in-situ bazate pe sisteme aeriene fără pilot (UAS), inclusiv baloane captive, capabile să asigure înregistrări ale zonelor afectate de dezastre sau situații de criză pe teritoriul național.
OS4	Conectarea la sistemele europene de management al datelor satelitare și produselor informaționale generate în cadrul programului Copernicus – sistemul de sol integrat (Integrated Ground Segment) și serviciile pentru atmosferă, mediul marin, monitorizarea terenului, securitate, situații de urgență și schimbări climatice.
OS5	Conectarea la sistemele de prevenire și management al situațiilor de urgență menținute de autoritățile publice și bazele de date dezvoltate și întreținute de organizații (INCD) aflate în subordinea sau coordonarea MENCS.

OS6	Asigurarea unor mijloace eficiente de regăsire, procesare și analiză a datelor satelitare, precum și publicarea produselor informaționale în vederea preluării lor de către autoritățile publice cu responsabilități în managementul dezastrelor și de către publicul larg, în strânsă concordanță cu contextul European actual caracterizat de dezvoltarea sistemelor de acces la date și informații (DIAS – Data and Information Access Services).
OS7	Asigurarea mijloacelor necesare pentru integrarea și procesarea datelor multi-sursă, multi-temporale aeriene, satelitare și in-situ, specifice diferitelor tipuri de dezastre, inclusiv crowd-mapping.
OS8	Gestiunea integrată a cererilor privind utilizarea produselor derivate din date satelitare în situații de urgență și managementul fluxurilor informaționale pe durata acestor situații.
OS9	Integrarea instrumentelor necesare pentru managementul situațiilor de criză caracterizate de necesitatea derulării unor operațiuni de căutare și salvare folosind serviciile Galileo.

2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului proiectului

Lista rezultatelor măsurabile ale proiectului include:

- R1. **Platforma/sistem informațional (HW și SW) integrat** pentru observații satelitare, în-situ și produsele derivate pentru managementul dezastrelor, gestionată de ROSA și accesibilă organizațiilor legal mandatate;
- R2. **„Mirroring” date satelitare Copernicus** și posibilități de căutare și accesare avansate, organizațiile de tip CDI beneficiind de sprijin direct privind asigurarea și ușurința accesului la date satelitare;
- R3. **Instrument de înregistrare** în sistemul propus, vizualizare, prelucrare și raportare a evenimentelor/dezastrelor, actuale și istorice, pentru a forma o bază de date de referință a situațiilor de criză/dezastre;
- R4. **Servicii inovative de analiză, evaluare și monitorizare** a unor situații de urgență/dezastre naturale, livrate de către partenerii proiectului prin intermediul arhitecturii de tip DIAS a sistemului propus;
- R5. **Instrumente** de gestionare și integrare în sistem, a alertelor de tip „Căutare și salvare” Galileo;
- R6. **Componentă de observații în-situ**, bazat pe sisteme aeriene fără pilot (UAS) dotate cu camere optice/video în vizibil și termal, pentru furnizarea de informații în timp real din zone calamitate;
- R7. Model de guvernare (coordonare, roluri, responsabilități) a sistemului;
- R8. Recomandări privind asigurarea sustenabilității și evoluția viitoare a sistemului propus.

Platforma SPERO este alcătuită din 4 componente funcționale:

1. Interfață utilizator
2. Colectare și stocare date
3. Procesare
4. Mirroring date satelitare Copernicus

Cele 4 componente vor fi dezvoltate și instalate pe echipamentele (HW și SW) ce vor fi

achiziționate în cadrul proiectului în urmă analizei infrastructurii și necesităților beneficiarului (ROSA). Infrastructură Distribuită de Servicii pune la dispoziția utilizatorilor finali o serie de date și informații procesate, aferente diverselor tipuri de dezastre și crize majore, sub formă de servicii oferite de procesatori externi, prin intermediul sistemului. Lista serviciilor propuse pentru a fi dezvoltate și partenerii responsabili pentru dezvoltarea lor este prezentată în **Tabelul 1.3.**

Tabelul 1.3 – Lista serviciilor formulate în Termenii de referință

Nr.	Serviciile definite în propunerea de proiect	Responsabil
1	Serviciul pentru secetă: va permite vizualizarea anumitor indici de secetă, animații privind evoluția acestora în timp, hărți de probabilitate multi-anuală a fenomenului secetă.	P4 - TERRASIGNA
2	Serviciul pentru inundații: va permite vizualizarea de hărți de situație, extinderea maximă a inundațiilor, analiza impactului evenimentului.	P4 - TERRASIGNA
3	Serviciul pentru alunecări de teren: va permite vizualizarea de hărți georeferențiate de deformare a terenului.	P4 - TERRASIGNA
4	Serviciul pentru cutremure (timp real și post criză): va permite vizualizarea în timp real a alertelor de cutremur prin integrarea cu serviciul furnizat de INCD-FP și vizualizarea de hărți de referință și de situație, hărți de deformații.	P4 - TERRASIGNA
5	Serviciul pentru fenomene meteo extreme: vizualizarea în timp real a alertelor meteo extreme preluate de la autoritatea națională sau de la <i>meteoalarm.eu</i> (The Network of European Meteorological Services – EUMETNET).	P2 - UTI
6	Serviciul pentru observații in-situ (UAS): va realiza prototipul unei componente de observații in-situ, bazată pe sisteme aeriene fără pilot (UAS), dotat cu o cameră optic/video (vizibil, termal), care va simula intervenția/evaluarea pagubelor la un dezastru de tipul inundație; un modul pentru cartografierea și generarea de modele 3D, tehnici și algoritmi inovativi pentru procesarea automată a datelor video în funcție de modul de operare a platformelor UAV și a managementului infrastructurii suport.	P3 - ACTTM
7	Serviciul de vreme spațială: buletinele nowcasting vor cuprinde informații asupra activității solare fotosferice, cromosferice și coronale, caracteristicilor vântului solar la nivelul orbitei terestre și estimarea creșterii activității geomagnetice cu implicațiile asupra vieții și activității pe Pământ conform unei scale internaționale definite.	P6 - IAAR
8	Serviciul de supraveghere spațială: o rețea de camere all-sky va fi instalată în partea de NW a României și va permite detectarea intrării în atmosferă a meteoroizilor și/sau a resturilor de sateliți și trepte purtătoare în vederea reconstruirii orbitelor pre-atmosferice ale acestora.	P6 - IAAR
9	Serviciul de "Căutare și salvare" – Galileo: interfațarea sistemului cu centrele autorizate pentru utilizarea serviciului Galileo SAR. Testarea privind diverse situații SAR se va realiza pentru a evalua detecția semnalului de la un echipament de tipul balizelor de semnalizare (distress beacons) dar și a preciziei de localizare.	P5 - ISS
10	Serviciul de securitate: analiza și planificare pentru coordonarea intervențiilor umanitare la sol și aeropurtate în situații de criza majora, servicii de cartografiere zonala și evaluare a arealelor afectate de diverse dezastre.	P7 - ATM

3. Obiectivul etapei

Obiectivul Etapei III a proiectului, denumită “Interconectarea componentelor la sursele de date. Realizare prototip sistem, instalare și testare la beneficiar. Demonstrarea funcționalității și diseminarea rezultatelor”, este realizarea componentelor platformei SPERO (hardware și software), definirea interfeței de acces la date, definirea și implementarea unor componente ale arhitecturii și punerea lor în funcțiune pe infrastructura existentă, identificare de algoritmi și tehnologii care vor putea fi folosite în platforma integrată SPERO, utilizarea acestor tehnologii pentru validarea unor demonstratoare ce vor fi integrate în platforma SPERO. Realizările din etapa III au fost organizate pe cinci grupuri de lucru, după cum urmează:

	Obiectiv de lucru	Responsabil implementare	Participanți
1	Portalul SPERO, integrarea componentelor dezvoltate, implementarea inițială a celor 10 servicii ale proiectului	UTI	ICI, UPB, TERRASIGNA
2	Componenta DHUS, Mirroring, sincronizare, accesare, statistici, raportare ESA	TERRASIGNA	ICI, UPB, UTI, ISS
3	Preluare de date de la INCD-uri, din Geocatalog și alte surse de date	ICI	TOȚI PARTENERII
4	Definirea lanțurilor de procesare, implementarea inițială a celor 10 servicii ale proiectului	UPB	TOȚI PARTENERII (RESPONSABILII DE SERVICII)
5	Achiziția componentei hardware și instalarea platformei la beneficiarul final.	ICI	ROSA, UPB, UTI, TERRASIGNA

Activitățile suport pentru realizarea obiectivului Etapei III sunt prezentate în tabelul de mai jos împreună cu responsabilii și participanții la realizarea acestora.

	Etapa III. Interconectarea componentelor la sursele de date. Realizare prototip sistem, instalare și testare la beneficiar. Demonstrarea funcționalității și diseminarea rezultatelor	Responsabil	CP	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
3.1	Interconectarea la sursele de date satelitare	P4 - TERRASIGNA			X		R		X	X
3.2	Interconectarea la sursele de informații naționale privind dezastre și situații de urgență	CP - ICI	R	X	X		X		X	
3.3	Interconectarea la sursele de date in-situ	P2 - UTI		X	R	X	X		X	
3.4	Interconectarea la sursele de date de tip « Search and Rescue » - varianta finală	P5 - ISS					X	R		
3.5	Dezvoltare conector pentru preluare date din alte surse, conform cu principiile stabilite în platforma de interoperabilitate	P2 - UTI			R		X			
3.6	Analiză și documentare scenarii de lucru - data-flow, prioritate rulare taskuri/joburi, proiectare și implementare layere de control și securitate - varianta finală	P4 - TERRASIGNA					R		X	
3.7	Dezvoltare modul de prezentare date/alerte către instituții implicate în managementul situațiilor de criză	P2 - UTI		X	R		X		X	
3.8	Integrarea componentelor sistemului într-un prototip funcțional	P1 - UPB	X	R	X	X	X	X		
3.9	Configurarea aplicațiilor software	P7 - ATM			X		X		X	R
3.10	Instalarea platformei web pentru interfața utilizator de acces la datele și serviciile oferite	CP - ICI	R				X			
3.11	Diseminare și participare la manifestări tehnico-științifice	CP - ICI	R			X			X	
3.12	Realizarea componentei de tip cloud pentru stocare date și procesare servicii	P4 - TERRASIGNA			X		R			

3.13	Realizarea platformei web pentru interfața utilizator de acces la datele și serviciile oferite - operaționalizare în platforma integrată	P4 - TERRASIGNA	X					R			
3.14	Realizarea componentei de management a utilizării sistemului (useri, resurse, conexiuni, intrări, ieșiri, etc.)	P4 - TERRASIGNA				X		R		X	
3.15	Realizarea bazelor de date de stocare a datelor interne și externe sistemului	P4 - TERRASIGNA				X		R		X	
3.16	Realizarea componentei de colectare și gestionare a observațiilor in-situ (UAV)	P3 - ACTTM				X	R	X			X
3.17	Realizarea bazelor de date prin digitizare a informațiilor imagine în format analogic (fotograme aeriene și terestre) înregistrate în arealele calamitate în cazul unor dezastre majore	P2 - UTI				R		X			
3.18	Realizarea componentei de colectare și gestionare a datelor multi-sursă	CP - ICI	R					X		X	
3.19	Dezvoltare și implementare modul de tip "Data-Fusion"	P1 - UPB		R	X						
3.20	Specificarea și analiza alte surse de date specializate ce pot fi preluate în platformă - varianta finală	P4 - TERRASIGNA						R		X	
3.21	Elaborarea/implementarea algoritmilor și lanțurilor de procesare aferente serviciilor de procesare și analiză a datelor satelitare: implementare, integrare și evaluare	P4 - TERRASIGNA						R		X	
3.22	Achiziționarea componentelor hard și soft ale infrastructurii platformei integrate	CP - ICI	R								
3.23	Instalarea și configurarea echipamentelor achiziționate	P2 - UTI				R	X	X		X	
3.24	Instalarea/configurarea sistemului de conectare la date satelitare Copernicus (DHUS) - operaționalizare în platforma integrată	P4 - TERRASIGNA				X		R			

4. Rezultate pentru atingerea obiectivului etapei

Proiectul de tip Soluții din programul PNCDI III, cu titlul ***Tehnologii spațiale în managementul dezastrelor și crizelor majore, manifestate la nivel local, național și regional – SPERO***, este derulat pe baza contractului UEFISCDI 3SOL/2017 (cod proiect PN-III-P2-2.1-SOL-2016-03-0046), de un consorțiu format din: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică (ICI), București - *Coordonator Proiect*, Universitatea Politehnică București, SC UTI GRUP SA, Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare, TERRASIGNA S.R.L., Institutul de Științe Spațiale Măgurele, Institutul Astronomic al Academiei Romane, Academia Tehnică Militară București, având ca **beneficiar** Agenția Spațială Română. Proiectul are ca **obiectiv principal** crearea unei platforme suport de management al situațiilor de urgență generate de dezastre naturale, accidente industriale, situații de criză umanitare sau fenomene extreme atmosferice și spațiale.

Principalele activități care au fost derulate în etapa III (perioada Ianuarie – Decembrie 2019) sunt grupate în următoarele categorii:

- **Portalul SPERO:** Realizarea platformei web pentru interfața utilizator de acces la datele și serviciile oferite
- **Lanțurile de procesare:** Analiză și documentare scenarii de lucru – fluxuri de date, prioritate rulare taskuri/joburi, proiectare și implementare nivele de control și securitate
- **Componenta de Mirroring ESA** cu generarea de statistici de utilizare.

- **Achiziția publică a platformei hardware a proiectului SPERO**

Principalele rezultate sunt:

- (i) arhitectura portalului pentru utilizatori și a serviciilor de procesare pentru scenariile de lucru și prototipul funcțional instalat și prezentat reprezentanților ROSA;
- (ii) unul din obiectivele principale ale proiectului se referă la componenta de sincronizare cu ESA pentru aducerea de produse din sistemul DHUS existent. Au fost create instanțe locale în infrastructura ROSA, TERRASIGNA, ICI și UPB, componentele DHUS ale partenerilor din proiect fiind sincronizate cu instanța primară ROSA. Suntem aproape de final cu această activitate, suntem în faza în care pregătim statisticile de utilizare ale sistemului funcțional și statisticile de performanță pe platforma hardware. Statisticile de utilizare vor fi raportate la ESA pentru a fi disponibile public. Am primit de la reprezentanții ROSA toate detaliile cu privire la generarea de statistici din DHUS. Vom asigura toate actualizările în timpul derulării proiectului și vom oferi partea de instruire pentru utilizarea acestei componente.
- (iii) o altă componentă în lucru se referă la procesarea în medii distribuite. Obiectivul este crearea unui lanț de procesare pentru algoritmi specifici procesării de imagini satelitare. Partenerul UPB a pregătit toată infrastructura de rulare (mașini virtuale, tehnologii Hadoop, Spark, Docker, Kubernetes) și lucrează pe algoritmi de tipul fastmapping și change detection. Imaginile sunt preluate din produsele DHUS existente, ceea ce demonstrează o integrare a componentelor proiectului SPERO. Această platformă va deservi dezvoltarea serviciilor.
- (iv) soluții privind sistemele UAS pentru culegerea datelor din zonele de criză, sistem format din: platformă aeriană ce va culege datele din zonele de criză, stație de sol ce va permite controlul platformei aeriene și stocarea și prelucrarea datelor culese de platforma aeriană. A fost realizată o vizită de lucru la partenerul ACTTM și a fost definit scenariul de exploatare;
- (v) identificarea datelor spațiale și alte surse specializate necesare a fi integrate în serviciile standardizate OGC, meta-datele și datele de tip atribut ce le însoțesc și proceduri de ingestie a datelor;
- (vi) realizarea soluției de colectare și gestionare a datelor satelitare DHUS, pe baza unei metodologii de lucru care a reprezentat baza definirii și implementarea instrumentelor software;
- (vii) crearea unei baze de date spațiale și a sistemului de gestiune a datelor și meta-datelor precum și implementarea inițială a depozitului de date spațiale și serviciul de tip catalog și registru, utilizat pentru descoperirea, navigarea și interogarea meta-datelor, precum și pentru identificarea și interogarea serviciilor spațiale și a altor resurse;
- (viii) colectarea de date de la INCD-uri. Investigăm posibilitatea de colectare de date din nomenclatorul național al gestionarilor de date geospațiale, date relevante pentru proiectul nostru. Am dezvoltat o componentă de tip catalog de date la nivel de proiect, care în această perioadă va fi completată cu date. Vom încerca să găsim modalitatea de colaborare cu sistemele RO-RISC și RO-ALERT. Această inițiativă o vom face împreună cu ROSA.
- (ix) Achiziția publică a proiectului:

- a. Platforma hard-soft integrată pentru observații satelitare, in-situ și produsele derivate pentru managementul dezastrelor reprezintă un rezultat major al proiectului, deoarece oferă suport pentru integrarea și furnizarea componentelor funcționale, inclusiv a serviciilor dezvoltate în cadrul proiectului. Conform cerințelor Temei de realizare pentru proiectul SPERO – ca proiect de tip ”Soluții”, platforma este instalată direct la sediul ROSA – beneficiar al rezultatelor proiectului.
- b. Activitatea 3.22 – ”Achiziționarea componentelor hard și soft ale infrastructurii platformei integrate”, din structura etapei a III-a (2019) a proiectului, a avut ca obiect derularea procedurii de achiziție a componentelor platformei și a serviciilor de instalare, dare în funcțiune și training, cu respectarea strictă a prevederilor legale privind achizițiile publice.
- c. Activitatea a fost în responsabilitatea exclusivă a echipei ICI București și s-a derulat sub coordonarea Serviciului Achiziții din institut, cu respectarea strictă a legislației în vigoare aplicabilă. De asemenea, s-a beneficiat de asistență din partea unui expert tehnic cooptat, pe probleme de achiziții.
- d. Procedura de atribuire a fost inițiată în data de 25.02.2019, prin publicarea în SEAP, de către ICI București în calitate de autoritate contractantă, a anunțului de participare și a documentației de atribuire, și s-a finalizat în data de 29.08.2019, prin verificarea documentelor suport pentru demonstrarea informațiilor din DUAE (Documentul unic de achiziții european) pentru firma desemnată câștigătoare.
- e. Au fost parcurse toate fazele unei asemenea proceduri, prevăzute de legislația de specialitate:
 - i. răspuns la solicitările de clarificare ale ofertanților privind documentația de atribuire;
 - ii. depunerea ofertelor;
 - iii. evaluarea tehnică;
 - iv. evaluarea financiară;
 - v. desemnarea ofertei câștigătoare;
 - vi. verificarea documentelor DUAE pentru firma câștigătoare.
- f. Rezultatele acestor faze, consemnate în procesele verbale ale Comisiei de evaluare, au primit Aviz conform necondiționat din partea Agenției Naționale pentru Achiziții Publice.
- g. Nu s-au înregistrat contestații.
- h. În data de 17.09.2019, a fost semnat contractul de furnizare între ICI București și S.C. QUALITY BUSINESS SOLUTION S.R.L. - câștigătorul licitației.

În concluzie, toate obiectivele proiectului au fost realizate parțial relativ la activitățile de lucru din Etapa III, iar rezultatele tangibile au fost prezentate și sunt funcționale. Resursele proiectului (financiare, umane și materiale) au fost utilizate conform planului de realizare a proiectului. Diseminarea rezultatelor prin publicarea de articole la conferințe și jurnale internaționale de profil, pentru prezentarea soluțiilor arhitecturale / tehnologice care se vor adopta în soluția SPERO este o activitate continuă a proiectului.

5. Rezumatul etapei, rezultate - sinteza activităților etapei

Rapoartele științifice și tehnice în extenso pe cele 24 activități ale etapei III sunt anexate la prezentul raport de etapă.

5.1. Activitatea 3.1. Interconectarea la sursele de date satelitare

Accesarea eficientă a datelor satelitare relevante pentru gestiunea situațiilor de reprezintă unul dintre principalele obiective ale proiectului SPERO. Chiar dacă se manifestă pe teritoriul României, majoritatea dezastrelor nu sunt limitate de o barieră convențională, cum este granița de stat. De aceea, SPERO utilizează date cu un dublu context geografic: național și regional. Limita componentei regionale a informațiilor este dată de o serie de elemente de ordin fizico-geografic. Astfel, în concepția consorțiului SPERO, sistemul trebuie să includă informații relevante din bazinul Dunării (ex: topirea bruscă a zăpezii și precipitațiile semnificative din amonte au fost cauza principală a inundațiilor catastrofale înregistrate pe sectorul românesc al Dunării în 2006), zona arcului carpatic și cea a Mării Negre.

Următoarele tipuri de date au făcut obiectul dezvoltării de instrumente de interconectare cu capabilitățile de procesare a sistemului SPERO:

- Arhivă de tip rolling archive pe o perioadă de 3 luni (stochează cel puțin datele achiziționate în ultimele 3 luni), pentru întreg domeniul geografic menționat, pentru toate înregistrările achiziționate de platformele:
 - Sentinel-1 A și B: nivelurile 0 și 1 pentru modurile de achiziție Strip Map (SM), Interferometric Wide Swath (IW) și Extra Wide Swath (EW); nivelul 2 pentru modurile de achiziție Wave (WV), Interferometric Wide Swath (IW), Extra Wide Swath (EW);
 - Sentinel-2 A și B: nivel 1C. În viitor, SPERO va implementa un serviciu de procesare pe baza aplicației Sen2Cor¹ pentru a procesa și înregistra în baza de date și produsele Sentinel-2 de nivel 2A. Procesarea se va declanșa automat după ingestia datelor de nivel 1C (procesare sistematică);
 - Sentinel-3 A și B.
- Arhivă de tip rolling archive pe o perioadă de 3 luni a datelor LANDSAT 8, PROBA-V, MODIS (TERRA și AQUA) și Suomi NPP.
- Integrarea cu serviciile de bază relevante Copernicus (ex: Emergency Management Service, Land Monitoring Service, Climate Change Service, Atmosphere Monitoring Service).

Sincronizarea datelor Sentinel stocate pe SPERO cu cele recepționate de segmentul la sol Copernicus se face prin implementarea pe platforma SPERO a aplicației informatice open source DHUS, special dezvoltată de ESA². Pentru datele NASA s-au folosit aplicații precum pyModis³ și Landsat-util⁴.

¹ <http://bit.ly/2jY42f>

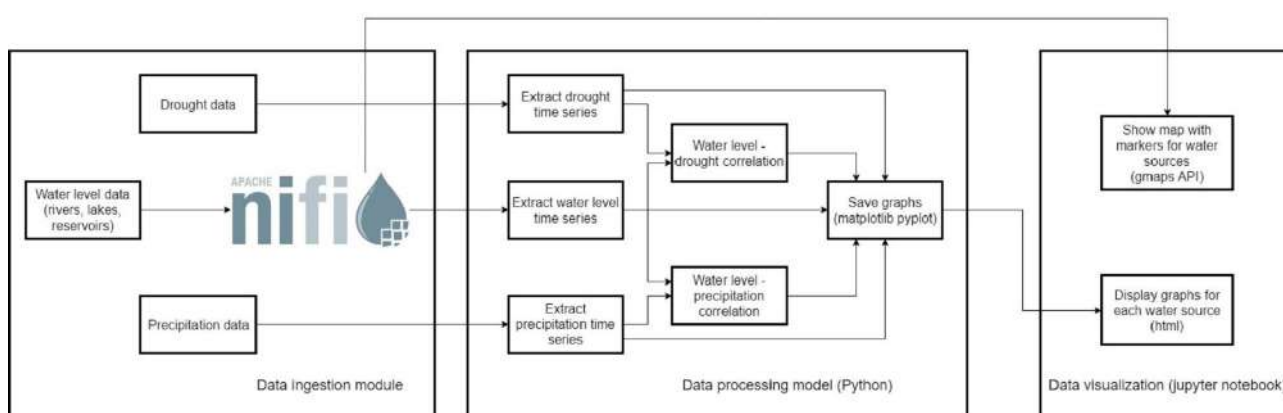
² <https://scihub.esa.int/dhus>

³ <http://www.pymodis.org/>

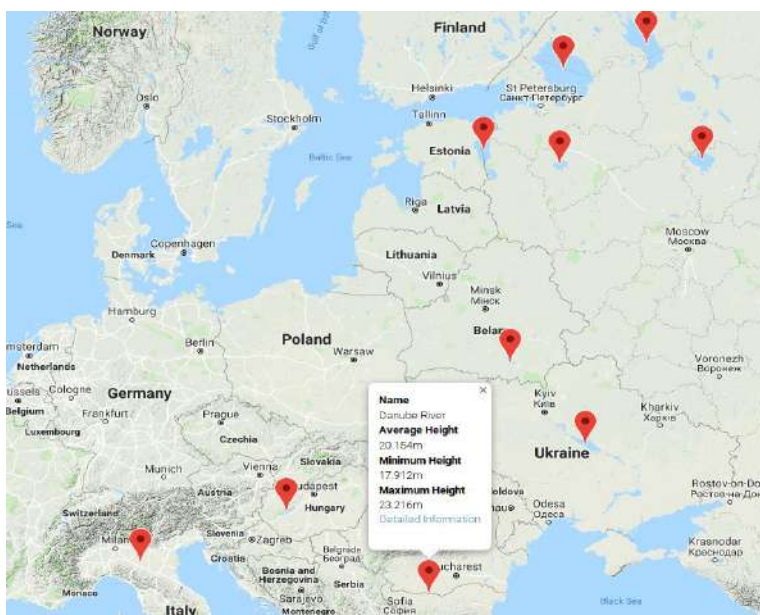
⁴ <https://github.com/developmentseed/landsat-util>

5.2. Activitatea 3.2. Interconectarea la sursele de informații naționale privind dezastre și situații de urgență

Sursele de date folosite în managementul dezastrelor și situațiilor de urgență sunt împărțite pe multiple platforme sau site-uri web, ceea ce îngreunează sarcina autorităților și organizațiilor responsabile de planificarea utilizării acestor resurse. Inspirați de diverse modele care propun concatenarea acestor date eterogene, am selectat diverse surse de date (din nomenclatorul național al gestionarilor de date geospațiale). Un studiu de caz a fost realizat în cazul modelului WaM-DaM pentru care am selectat 10 surse de apă (râuri, lacuri naturale și de acumulare) și am înglobat date referitoare atât la adâncimea apei acestora, cât și la cantitatea de precipitații și severitatea secetelor. Am corelat datele privind nivelul apei cu precipitațiile și apoi cu gravitatea secetelor, am calculat coeficienții Pearson și am observat că nu există aproape nicio corelație în cazul surselor de apă selectate (cu excepția Dunării).



În acest raport oferim și două posibile utilizări ale modelului de date implementat. În primul rând, prin analizarea efectului pe care precipitații abundente le-au avut asupra nivelului unui râu sau lac, împreună cu prognoza meteo pentru viitorul apropiat, se poate anticipa o inundație iminentă. De asemenea, un model care folosește mai multe surse de date poate veni în ajutorul persoanelor implicate în planificarea utilizării resurselor de apă de către industrie și populație.



Pentru vizualizarea datelor, utilizăm Jupyter Notebook și API-ul gmaps. Pentru fiecare sursă de apă, extragem locația (valorile latitudinii și longitudinii) din metadatele descrise în secțiunea anterioară. În Notebook, afișăm o hartă cu markere în locațiile râurilor, lacurilor și rezervoarelor noastre. Utilizatorul poate face clic pe acești markeri pentru a vizualiza informațiile sumare ale sursei de apă: nume, tip și înălțimea minimă / maximă / medie pentru întreaga perioadă disponibilă în acea locație. De asemenea, este disponibil un link care deschide pagina html, care a fost generată anterior, arătând toate graficele dintr-o nouă filă a browserului.

În această activitate, am arătat utilitatea modelului de date privind managementul apei (WaM-DaM) prin integrarea a 3 surse eterogene de date: înălțimea apei, precipitații și secetă. Pentru fiecare dintre cele 10 surse de apă (râuri, lacuri și rezervoare) selectate, oferim utilizatorului informații și grafice despre parametrii analizați.

De asemenea, prezentăm două exemple de utilizare a vieții reale. Unul se referă la posibilitatea de a prezice o inundație iminentă prin analizarea datelor istorice pentru o sursă locală de apă. Celălalt arată sprijinul pentru planificarea resurselor acordate managerilor de resurse de apă și autorităților printr-o combinație de date colectate prin satelit și colectate tradițional.

Un alt obiectiv a fost observarea unor posibile corelații între nivelul nivelului apei și, respectiv, datele privind precipitațiile / seceta. Nu a fost observată nicio corelație, cu excepția corelației înălțime-precipitații a Dunării. Acest rezultat este cel mai probabil cauzat de analiza surselor majore de apă, ale căror înălțimi de apă nu scad dramatic după o perioadă de secetă severă.

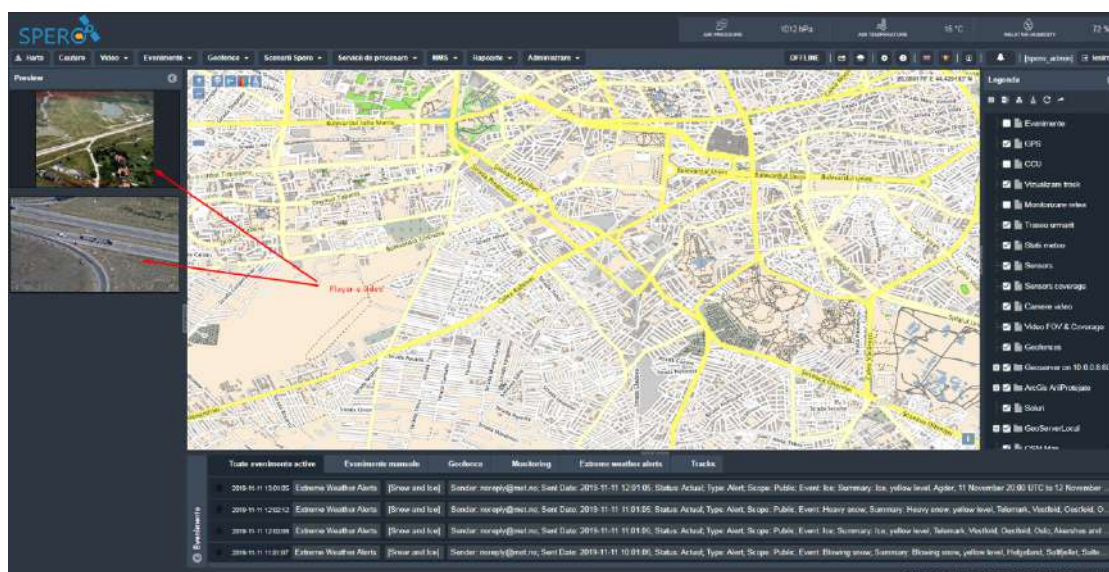
În viitor, putem integra modelul nostru cu date colectate prin satelit, folosind cadrul Open Data Cube. O organizație care folosește modelul nostru poate utiliza de asemenea CKAN pentru a enumera metadatele care descriu seturile de date utilizate în model.

5.3. Activitatea 3.3. Interconectarea la sursele de date in-situ

Activitatea „3.3 Interconectarea la sursele de date in-situ” presupune preluarea datelor de la un UAV, platformă aeriană fără pilot la bord, de mici dimensiuni.

Sistemul UAV este compus din:

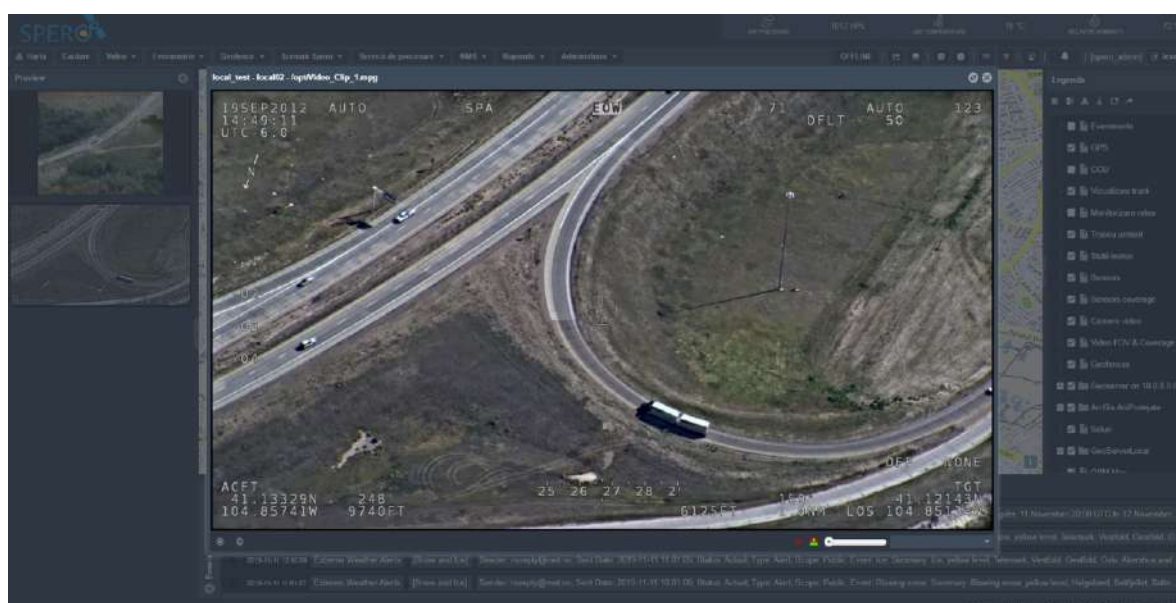
- platforma aeriană
- sistem video - payload platformă aeriană care permite preluarea imaginilor video în timp real.
- terminal de date – GDT (Ground Data Terminal) care asigură fluxul de date între platforma aeriană și stația de la sol.
- stația de control la sol – GCS (Ground Control Station) care monitorizează și controlează platforma aeriană.



Interconectarea acestei surse de date în portalul SPERO se realizează prin intermediul unei componente de integrare din portal cu GCS-ul peste IP. Stația de control la sol este capabilă să genereze stream video RTSP/H.264 care este recepționat de server-ul video din portal și afișat în interfața web într-un player video.

Portalul oferă mai multe funcționalități în ceea ce privește datele preluate de la UAV:

- maximizare player video
- afișarea simultană a mai multor stream-uri video.
- posibilitatea afișării mai multor player-e sub formă de „video wall” configurabil
- posibilitatea afișării stream-urilor video într-un tab separat
- înregistrare video (prin intermediul unei componente separate) și redare stream video
- funcție de „snapshot” din stream-ul video live.



5.4. Activitatea 3.4. Interconectarea la sursele de date de tip « Search and Rescue » - varianta finală

Sursele de date pentru Serviciul <<Search and Rescue>> sunt în general constituite din mesaje de alertă provenite de la centrele de misiune ale acestui serviciu internațional în urma emisiei unui semnal de alertă. Odată emis un astfel de semnal de alertă (PLB, ELT, EPIRB) acesta este recepționat de constelațiile de sateliți (LEO, MEO și GEO) și retransmis în timp real către centrele de misiune cele mai apropiate. Acestea din urmă fac o prelucrare preliminară acestor semnale pentru a identifica poziția emițătorului semnalului de alertă. Odată cunoscută poziția, fișierul de alertă este transmis către centrul național de management al acestor tip de misiuni.

România este arondată la centrul de misiuni din Moscova și mesajele de alertă emise de pe teritoriul României vor ajunge la centrul național de căutare și salvare RCC–ROMATSA prin intermediul centrului MCC–Moscova.



Campanie testare PLB

În acest scop a fost realizat un test în condiții reale pentru a verifica lanțul complet al datelor pentru serviciul <<Search and Rescue>>. Acest test a urmărit emiterea unui semnal de alertă utilizând un echipament comercial disponibil în această piață, recepționarea acestuia de constelațiile de sateliți, trimiterea acestuia către un centru de control al misiunii, apoi redirectionarea acestuia către centrul național din Romania și pregătirea mesajului de alertă pentru a fi introdus în portalul SPERO.

Totodată a fost urmărit timpul de răspuns al sistemului în cazul emisiei unui semnal de alertă și precizia de localizare pentru acest serviciu <<Search and Rescue>>.

5.5. Activitatea 3.5. Dezvoltare conector pentru preluare date din alte surse, conform cu principiile stabilite în platforma de interoperabilitate

Activitatea „3.5 Dezvoltare conector pentru preluare date din alte surse, conform cu principiile stabilite în platforma de interoperabilitate” a constat în integrarea unui serviciu meteo extern și a unui client DHUS disponibil din portal.

Serviciul meteo este expus prin EUMETNET (<https://www.meteoalarm.eu/>) – portalul se subscrie la un feed XML RSS și afișează alarme în tab-ul de notificări și simboluri pe harta (simbol predefinit sau poligon dacă există). Alertele de pe harta au timp configurabil de afișare.



5.6. Activitatea 3.6. Analiză și documentare scenarii de lucru - data-flow, prioritate rulare taskuri/joburi, proiectare și implementare layere de control și securitate - varianta finală

În cadrul activității 3.6 – „Analiză și documentare scenarii de lucru - data-flow, prioritate rulare taskuri/joburi, proiectare și implementare layere de control și securitate - varianta finală”, scenariile de lucru pentru secetă, inundații, alunecări de teren, cutremure, Fast Mapping, respectiv „Search and Rescue” au fost analizate și documentate conform particularităților fiecărui fenomen, stabilindu-se astfel o formă finală privind datele, metodologiile și criteriile de evaluare utilizate.

Un prim pas a constat în definitivarea datelor și surselor de date utilizate drept parametri de intrare pentru fiecare dintre scenariile propuse. În acest sens, s-au avut în vedere: analiza surselor existente, a disponibilității și a sistemului de colectare a datelor, identificarea lacunelor și determinarea nevoilor de date pentru fiecare categorie de fenomen, respectiv scenariu, precum și a parametrilor și indicatorilor esențiali în cuantificarea diferitelor tipuri de riscuri, derivați atât pe baza datelor satelitare, cât și a informațiilor in-situ.

Ulterior stabilirii clare a fluxului de date, s-au definitivat abordările metodologice necesare fiecărui scenariu analizat, efectuându-se o selecție finală a tehnologiilor, algoritmilor, metodelor de lucru, astfel încât să corespundă nevoilor și cerințelor fiecărui serviciu dezvoltat.

Algoritmii au fost implementați și rulați pentru diferite scări de analiză temporală și spațială, urmărindu-se variabilitatea caracteristicilor fenomenelor analizate: frecvență, durată, scală de extindere, dinamică, dar ținând cont și de particularitățile zonelor vulnerabile, caracteristicile geografice ale acestora, cauzele, elementele favorizante și elementele declanșatoare pentru fiecare categorie de risc. S-a avut în vedere o abordare sistemică, fiind abordate diferite scări de analiză, de la nivel local la cel regional și național, urmărindu-se în permanență reprezentativitatea și aplicabilitatea scenariilor dezvoltate, precum și posibilitatea de corelare a acestora cu măsurile operaționale existente.

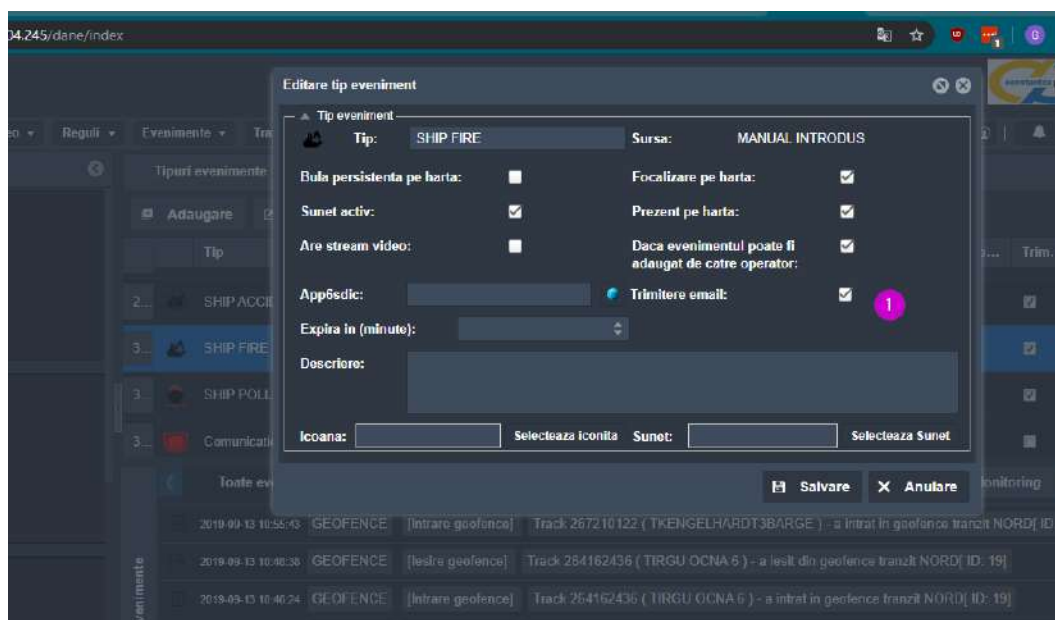
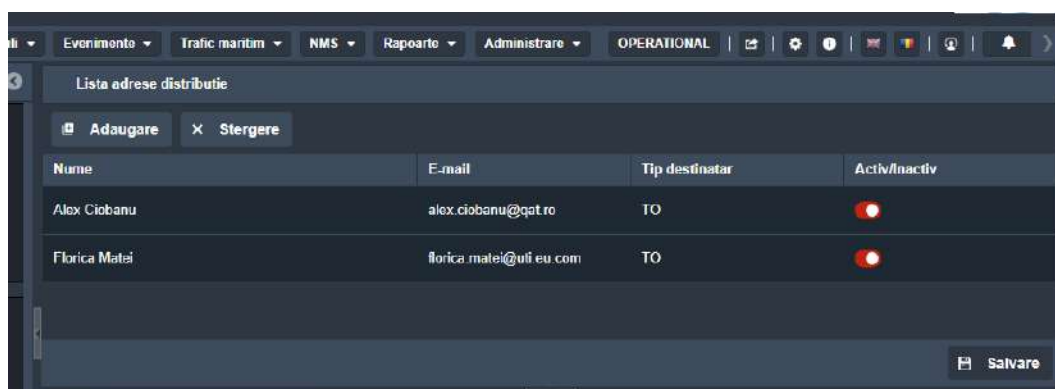
Pe baza rezultatelor obținute, s-a realizat o prioritizare a scenariilor, fiind alese, pentru fiecare categorie de risc, scenariile cele mai reprezentative la nivel național, în vederea unei abordări metodologice de evaluare unitară a riscurilor, a unui cadru comun de referință și analiză.

În final, eficiența algoritmilor a fost cuantificată cu ajutorul unui set de layere de control, s-au stabilit valori-prag în delimitarea zonelor afectate de fiecare categorie de hazard, în cuantificarea parametrilor specifici și în crearea în mod automat a unui sistem de alerte. Rezultatele au fost prezentate sub forma unor hărți de sinteză ușor accesibile și interpretabile și care să poată fi agregate cu informații provenite din alte surse de date.

5.7. Activitatea 3.7. Dezvoltare modul de prezentare date/alerte către instituții implicate în managementul situațiilor de criză

Activitatea „3.7 Dezvoltare modul de prezentare date/alerte către instituții implicate în managementul situațiilor de criză” a constat în dezvoltarea unei funcționalități de notificare prin mail la apariția evenimentelor în portalul web.

Interfața permite configurarea unei liste de distribuție:



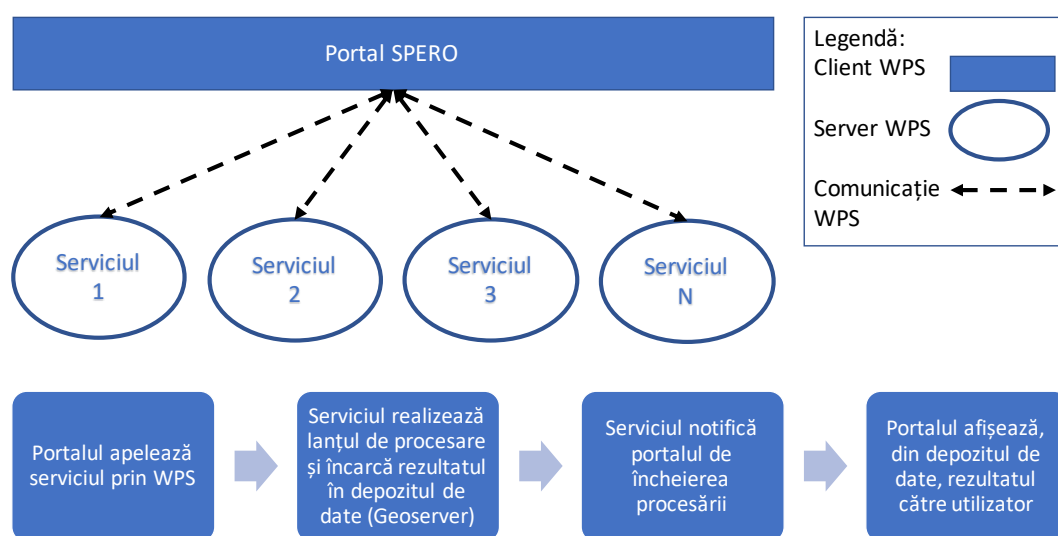
La nivelul fiecărui tip de eveniment se poate activa/dezactiva trimiterea de mail-uri către lista de distribuție.

5.8. Activitatea 3.8. Integrarea componentelor sistemului într-un prototip funcțional

Activitatea 3.8 „Integrarea componentelor sistemului într-un prototip funcțional” urmărește integrarea diferitelor servicii cu portalul SPERO sub forma unei soluții unitare și definirea unor soluții de integrare a lanțurilor de procesare cu diferite servicii-suport oferite de platformă. Abordarea aleasă are la bază utilizarea de interfețe standardizate cu o înaltă utilizare atât în software-urile cu sursă deschisă, cât și în software-urile proprietare ce doresc păstrarea compatibilității cu numărul mare de soluții deja existente.

În cadrul acestei activități s-a realizat definirea metodologiilor de integrare a modulelor de procesare pentru produse satelitare cu sursele de date, definirea metodologiilor de integrare a serviciilor în portalul SPERO și validarea și întrebuițarea acestor integrări într-un prototip funcțional, care cuprinde mai multe dintre serviciile din proiect. Mai mult, ca rezultate ale acestei activități, în cazul livrabilului prezentăm o soluție pentru stocarea rezultatelor fluxurilor de procesare de tip GIS în cadrul platformei și integrarea surselor de date cu fluxurile de procesare folosind Open Data Cube.

Alte rezultate practice prezentate cuprind: integrarea DHuS în cadrul portalului SPERO, integrarea sistemului de alertare pentru vreme extremă (EUMENET) și includerea de fluxuri video (RTSP/H.264) în cadrul portalului.



5.9. Activitatea 3.9. Configurarea aplicațiilor software

Analiza vizibilității joacă un rol important în evaluarea impactului modelului numeric al terenului și a altor elemente de suprafață în planificarea proiectelor. Pe baza datelor digitale digitale de teren și de suprafață, serviciul de vizibilitate dezvoltat de Academia Tehnică Militară contribuie la luarea în considerare a impactului vizual al modelului digital altimetric al terenului precum și a altor factori în procesul de planificare îmbunătățind astfel calitatea procesului de planificare.

Serviciul de analiză a vizibilității pune la dispoziția utilizatorului două modalități de analiză și anume: vizibilitate liniară și vizibilitate radială. Acest serviciu este un serviciu REST dezvoltat folosind tehnologia .NET, limbajul de programare C#.

Analizele sunt efectuate folosind algoritmi validați și testați științific pe baza datelor de elevație. Pentru efectuarea acestor tipuri de analiză este necesar un model digital altimetric al terenului. Acest model este obținut de la USGC în format SRTM2 care are o rezoluție de 90m. Pentru a îmbunătăți performanța algoritmilor de vizibilitate pentru modelul digital altimetric au fost generate niște metadate care au fost stocate împreună cu informația de altitudine într-un format nou. Acest format este pus la dispoziție pentru tot teritoriul României și conține 141 de fișiere ce conțin altitudini pentru o zonă de 1° pe latitudine respectiv 1° pe longitudine.

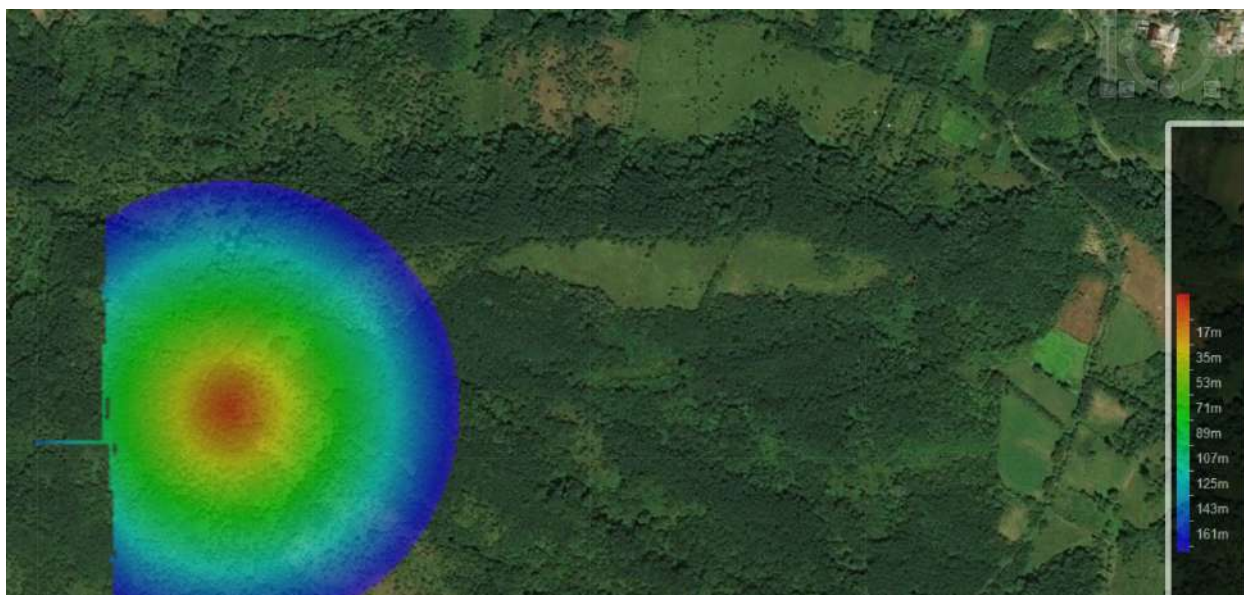
Serviciul de analiză a vizibilității expune o interfață REST care are la bază un protocol HTTP. Sunt disponibile două tipuri de cereri, iar răspunsurile la aceste cereri sunt în format JSON. Pentru testarea acestui serviciu a fost dezvoltată o aplicație client internă. În Tabel 1 sunt prezentate un exemplu de cerere și un exemplu de răspuns la o cerere de analiză radială. Răspunsul conține două imagini în format base64. O imagine însoțită cu informații de georeferențiere și o imagine care conține rezultatul analizei. Zonele invizibile vor fi transparente, iar zonele vizibile vor fi colorate în culori ale căror valoare variază funcție de distanța față de observator. Cea de a doua imagine reprezintă o legendă a distribuției culorii funcție de distanță.

Tabel 1 Exemplu de cerere și răspuns pentru analiza vizibilității radiale

Exemplu de cerere:

<http://localhost:7888/vat/vvradial?longitude=25.455120&latitude=45.4043255&radius=500&samples=64>

Exemplu de răspuns:



5.10. Activitatea 3.10. Instalarea platformei web pentru interfața utilizator de acces la datele și serviciile oferite

În completarea activităților care contribuie la realizarea portalului SPERO, activitatea 5.10 propune o soluție de monitorizare la nivelul interfeței utilizator de acces la datele DHuS colectate în cadrul proiectului prin componenta de mirroring. Monitorizarea, indiferent de domeniul în care se aplică aceasta, constă în observarea și înregistrarea în mod regulat al aspectelor definitorii pentru un

proiect. Deși urmăresc din ipostaze diferite, monitorizarea este importantă pentru investitori, dezvoltatori și beneficiari. Atât un investitor cât și un beneficiar se așteaptă ca proiectul să facă ceea ce și-a propus, iar rezultatele să fie cel puțin cele stabilite la început. Dezvoltatorul, în plus, folosește informațiile adunate pe parcursul monitorizării cu scopul de a îmbunătăți următoarele etape sau iterații ale proiectului și de a identifica problemele cu scopul soluționării lor. Soluția se bazează pe aspecte ce au ca scop monitorizarea unui proiect software numit DhuS (Data Hub Software). Acesta este un produs open source, dezvoltat în parteneriat cu Agenția Spațială Europeană de către consorțiul Serco/Gael. Scopul este de a dirija răspândirea on-line a datelor provenite de la sateliții de observare a pământului (Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3, Sentinel-5P).

În cadrul unui proiect software, monitorizarea sistemului este un aspect primordial, întrucât poate detecta și preveni potențiale vulnerabilități, atât în implementarea software, cât și la nivelul componentelor hardware. De exemplu, trafic inexistent pe o componentă a sistemului poate însemna că nu există conectivitate în rețea către acel punct, puțină memorie RAM liberă semnalează faptul că este nevoie de mai multă, un procent mare de utilizare procesor semnifică nevoia distribuirii muncii pe mai multe mașini sau eficientizarea algoritmului.

Un bun indicator pentru performanțele unui sistem sunt fișierele de log provenite de la servere, rețea, dispozitive de securitate și nu în ultimul rând, servicii și aplicații. Log-urile unei aplicații dedicate să facă ceva specific aduc în plus informații despre domeniul de activitate al proiectului. Aceste log-uri nu sunt atât de relevante pentru dezvoltatori, cât sunt pentru cei ce au inițiat dezvoltarea proiectului și acum urmăresc progresul lui.

Un sistem de monitorizare pe bază de loguri poate da informații utile atât dezvoltatorilor sistemului, dar și Agenției Spațiale Europene în cazul DHuS: numărul de descărcări grupate pe țări, numărul de utilizatori activi în funcție de țara de proveniență sau volumul total de descărcări de la începutul operațiunii.

Soluția conține două componente principale: un sistem de monitorizare a sistemului și un sistem de monitorizare bazat pe loguri. Monitorizarea sistemului constă în a instala pe fiecare mașină componentă DHuS o aplicație care să investigheze metricile locale despre hardware și despre kernel. La intervale de timp stabilite, un server trebuie să preia și să stocheze metricile respective cu scopul de a fi trimise mai departe către o aplicație care să le expună într-o interfață grafică. În interfața grafică vor fi structurate sub formă de grafice și diagrame intuitive. Componenta de monitorizare a aplicației DHuS bazată pe loguri aduce pe de-o parte un dashboard cu grafice relevante pentru numărul de descărcări sau numărul de utilizatori activi în ultima perioadă, în timp real, precum și un JSON conform specificațiilor din documentul „Sentinels Rolling Archive User Access, Operations, Maintenance and Evolutions”, la sfârșitul fiecărei zile.

5.11. Activitatea 3.11. Diseminare și participare la manifestări tehnico-științifice

În Etapa III, membrii echipei de proiect au diseminat rezultatele proiectului, descrise detaliat în raportul acestei activități, în jurnale și conferințe internaționale de prestigiu. Au fost realizate în total 15 publicații științifice.

Astfel, au fost publicate 7 articole în jurnale de prestigiu cotate Q1 (5 publicații), Q2 (o publicație) și jurnale naționale (o publicație) și sunt în curs de evaluare 2 articole de jurnal (unul Q1 și unul Q2). Aceste publicații însumează 36,508 factor de impact cumulat și 14,868 scor relativ de influență cumulat. Au fost publicate 6 articole în volumele unor conferințe internaționale (2019 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops,

ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing, 2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science, 2019 18th International Symposium on Parallel and Distributed Computing, International Conference on Ad-Hoc Networks and Wireless). Au fost realizate 2 numere speciale de jurnal ("*High-Performance Computing in Edge Computing Networks*" în Journal of Parallel and Distributed Computing și "*Application of soft computing and machine learning in the big data analytics for smart cities and factories*" în International Journal of Information Management).

5.12. Activitatea 3.12. Realizarea componentei de tip cloud pentru stocare date și procesare servicii

Componenta de tip Cloud reprezintă platforma de suport pentru serviciile de procesare și stocare de date. Aceasta platforma de suport este compusă din două servicii de bază:

- unitatea de stocare de date;
- unitatea de gazduire de servicii virtualizate;

Această platforma de suport a fost instalată pe perioada de implementare pe componentele hardware gazduite de partenerul TerraSigna și este compusă din:

- un sistem de stocare de date partajat pentru mai multe unități de calcul;
- unități de procesare sub forma unor servere fizice (bare metal);

Unitatea de stocare de date. Unitatea de stocare de date reprezintă o colecție de servicii de sistem instalate pe infrastructura hardware ce expun spațiul de stocare către consumatori. Datorită necesității partajării infrastructurii între mai multe unități de calcul, sistemul de stocare de date trebuie configurat în așa fel încât să ofere acces concurențial de scriere și citire între ele. Acest lucru s-a realizat prin instalarea unui sistem de fișiere cu acces partajat, Oracle Cluster File System versiunea 2⁵, ce va expune spațiul de stocare pentru toate unitățile de procesare.

Unitatea de gazduire de servicii virtualizate. Această componentă asigură un mediu de gazduire de aplicații folosind tehnologii de virtualizare în spațiul containerelor Linux. Serviciile de procesare sunt compuse dintr-o serie de aplicații ce trebuie instalate, configurate și executate pe resursele de calcul. Acest lucru se realizează prin folosirea unei suite software capabilă să intermedieze tot ciclul de viață al serviciului de procesare (instalare, configurare și execuție). Partenerul TerraSigna folosește tehnologia de virtualizare sub forma de containere Docker⁶ iar pentru administrarea și orchestrarea interacțiunilor dintre containere soluția software Rancher⁷. Folosind aceste soluții tehnice tot procesul ce definește ciclul de viață al serviciilor de procesare poate fi automatizat și ușor de replicat, pe alte infrastructuri similare, asigurând astfel portabilitatea implementării software.

⁵ <https://blogs.oracle.com/cloud-infrastructure/a-simple-guide-to-oracle-cluster-file-system-ocfs2-using-iscsi-on-oracle-cloud-infrastructure>

⁶ <https://www.docker.com/resources/what-container>

⁷ <https://rancher.com/what-is-rancher/overview/>

5.13. Activitatea 3.13. Realizarea platformei web pentru interfața utilizator de acces la datele și serviciile oferite - operaționalizare în platforma integrată

Accesul utilizatorilor la resursele geospatiale oferite de sistemul SPERO se realizează prin intermediul unei aplicații client ce rulează în navigatorul web. Prin intermediul acestei aplicații, utilizatorii trimit cereri către serviciul de webmapping și tot aici se vizualizează rezultatele returnate de acesta.

Din punct de vedere tehnic, platforma web SPERO a fost dezvoltată folosind cele mai noi tehnologii SIG și web. Utilizatorii pot accesa sistemul cu un navigator web (cum ar fi Mozilla Firefox, Google Chrome sau Microsoft Edge). Interfața sistemului a fost concepută în concordanță cu nevoile utilizatorilor și pentru a crea un mediu prietenos de gestiune a informațiilor spațiale. Pentru a avea funcționalitatea SIG în mediul web, platforma SPERO încorporează o suită de aplicații libere cu sursă deschisă (open source), printre care se remarcă OpenLayers, GeoServer și PostGIS. În funcție de privilegii, utilizatorii autentificați în sistem pot:

- accesa, vizualiza, interoga și analiza pe criterii spațiale baza de date SPERO;
- aplica funcții de procesare a datelor;
- descărca date vectoriale și raster în formate standard.

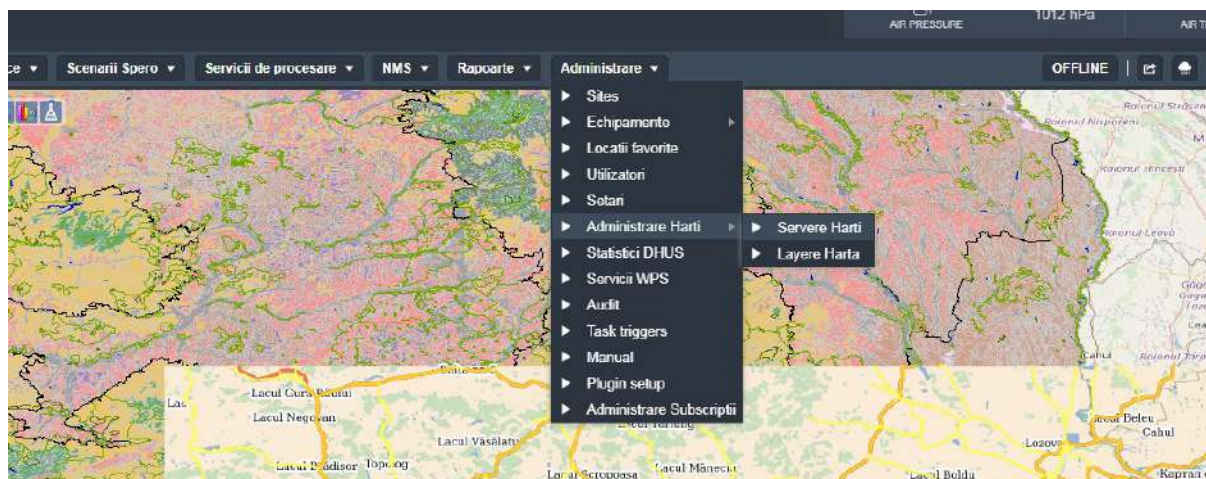
Interfața grafică cuprinde mai multe zone functionale:

- Harta - conține reprezentarea cartografică a straturilor tematice stocate în baza de date GIS.
- Harta de ansamblu - facilitează orientarea utilizatorului în cadrul hărții principale.
- Lista de straturi - Determină compunerea hărții principale prin selectarea interactivă a straturilor ce se doresc a fi reprezentate.
- Bara cu instrumente - conține toate instrumentele necesare pentru interacțiunea cu harta și cu modulele de procesare.

Pentru o bună integrare cu sistemele informatice existente la nivel național și european, platforma web SPERO a fost proiectată și implementată în conformitate cu principiile SEIS (Shared Environmental Information System) și, acolo unde a fost posibil, cu respectarea specificațiilor tehnice ale Directivei INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe).

5.14. Activitatea 3.14. Realizarea componentei de management a utilizării sistemului (useri, resurse, conexiuni, intrări, ieșiri, etc.)

Platforma SPERO beneficiază de o componentă de administrare prin intermediul căreia se gestionează utilizatorii, conexiunile la rețea, resursele, serviciile WPS etc.



Fiecare tip de categorie de management beneficiază de propria interfață web de administrare ce expune în mod editabil toți parametrii necesari. Un exemplu de atfel de interfață este prezentat mai jos pentru gestionarea utilizatorilor platformei.

Geofence - Scenarii Spero - Servicii de procesare - NMS - Rapoarte - Administrare									
Administrate Utilizatori									
Adaugare Modificare Activare Dezactivare Resetare parola Seteaza grupuri Asociaza certificat									
Utilizator	Prenume	Nume	Stare	Email	Nume distinct	Membru in grupurile	Nume afisat	Emitent certificat	Serie/numar
cion	Claudiu	Ion	●	claudiu.ion@uti.ro		UTMS-ADMINS	Claudiu Ion		Claudiu Ion ID...
cnica	Constantin	Nica	●	constantin.nica...		UTMS-ADMINS	Constantin Nica		Constantin Nic...
gmacane	Gabriel	Macane	●	gabriel.macane...		UTMS-OPERATOR	Gabriel Macane		Gabriel Macan...
gnistor	George	Nistor	●	george.nistor@u...		UTMS-ADMINS	George Nistor		George Nistor ...
scemea	Sorin	Cernea	●	sorin.cernea@uti...		UTMS-ADMINS	Sorin Cernea		Sorin Cernea ...
spero_admin	spero	admin	●	spero@example...		UTMS-ADMINS,UTMS-OPERATOR	spero_admin		
spero_operator	spero	op	●	spero@example...		UTMS-OPERATOR	spero_operator		

De asemenea se pot administra si diversele layere de date ce se regasesc incarcate in geoserverul instalat in platforma web SPERO, asa cum se poate observa din imaginea urmatoare.

5.15. Activitatea 3.15. Realizarea bazelor de date de stocare a datelor interne și externe sistemului

Implementarea studiilor de caz propuse în cadrul proiectului SPERO presupune integrarea unui important volum de date cu caracter spațial. De aceea a fost foarte important ca încă de la început să se facă un inventar cu toate datele necesare, să se proiecteze modele de date adecvate și să se stabilească proceduri clare de integrarea a acestora în baza de date SIG. Următoarele activități au fost derulate în etapa de proiectare a bazei de date geospațiale:

- Analiza situației datelor spațiale existente;
- Cunoașterea datelor și a bazelor de date: tip dată, structură, formate, etc;
- Înțelegerea fluxurilor de date și informații necesare în aplicația cartografică interactivă web;
- Analiza datelor spațiale necesare a fi reprezentate în aplicația cartografică interactivă web;
- Analiza datelor de tip atribut;
- Analiza procedurilor de spațializare a datelor lipsă;
- Analiza procedurilor de corectare/validare a datelor;
- Analiza procedurilor de transformare și optimizare a datelor;

- Proiectarea profilelor de metadate;
- Identificarea elementelor necesare pentru a răspunde cerințelor Directivei Europene INSPIRE.

Accesarea și exploatarea datelor geospațiale în cadrul serviciilor web este sensibil diferită de zona aplicațiilor SIG desktop. De aceea, de cele mai multe ori, când vine vorba de servicii geospațiale web, cuvântul cheie este *optimizare*. Pentru fiecare tip de date din baza de date au fost dezvoltate rutine care parcurg toți pașii necesari pentru a aduce datele din formatul original, brut, în cel potrivit pentru exploatarea lor în cadrul platformei SPERO. Aceste rutine pot fi rulate automat atunci când depozitele de date sursă sunt completate sau actualizate. Principalele operațiuni efectuate asupra datelor vizează:

- conversia tipului de fișier și/sau încărcarea datelor în baze de date relaționale;
- reproiectare dintr-un sistem de coordonate în altul;
- combinarea a două sau mai multe seturi de date;
- conversia din raster în vector și invers;
- reeșantionare;
- racordare;
- optimizare;
- asociere cu reguli de simbolizare de tip SLD și CartoCSS;
- publicarea prin intermediul serviciilor de rețea.

Rutinele de prelucrare au fost scrise în Bash și pot fi rulate automat în linie de comandă pe sisteme de tip Unix/Linux. Operațiunile asupra datelor se bazează pe funcționalitatea oferită de o serie de biblioteci open source precum GDAL/OGR, Rasterio, csvkit, etc.

5.16. Activitatea 3.16. Realizarea componentei de colectare și gestionare a observațiilor in-situ (UAV)

În cadru etapei nr. 3 s-a realizat sistemul video al platformei aeriene ULTRA-20 VTOL, sistem format dintr-o cameră video cu senzori optici pe timp de zi și pe timp de noapte girostabilizați și subsistemul de comunicație digitală cu criptare. Sistemul video permite transmiterea în timp real a imaginilor video preluate de la bordul platformei aeriene la stația de comandă - control de la sol.

În cadrul testelor efectuate s-au transmis în timp real imagini video la o rezoluție HD la o distanță de 15Km față de stația de comandă - control la sol.

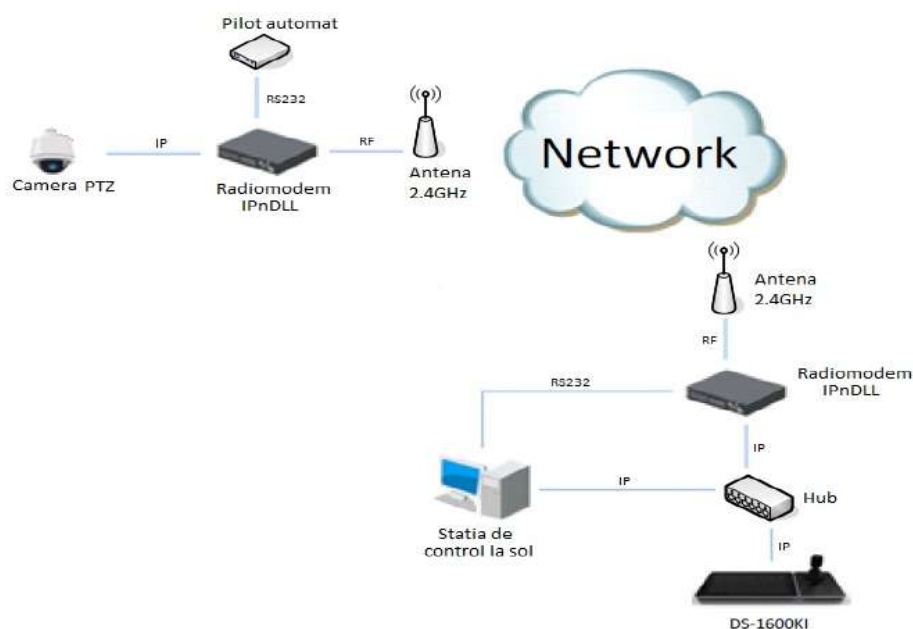
Obiectivele generale:

- fructificarea experienței acumulate în cadrul MApN pe parcursul derulării proiectelor din domeniul sistemelor UAS;
- execuția unui demonstrator tehnologic ULTRA-20 MD cu capabilități în domeniul ISR / aerofotogrammetrie. Extinderea capabilităților în domeniul managementului dezastrelor și crizelor majore se vor face pe o platformă aeriană ULTRA-20 V1 existentă.

Obiectivele specifice:

- realizarea unei platforme aeriene de bază ULTRA-20 MD la performanțele minime ce se doresc atinse;
- realizarea unui subsistem hardware-software aeropurtat, UAV-sfg (UAV senzor girostabilizat), pentru achiziția, procesarea și stocarea datelor în timpul zborului
- realizarea unui subsistem hardware-software terestru, GCS-MD (Ground Control Station pentru managementul dezastrelor), pentru planificarea zborului, programarea pilotului automat, descărcarea datelor și prelucrarea înregistrărilor.

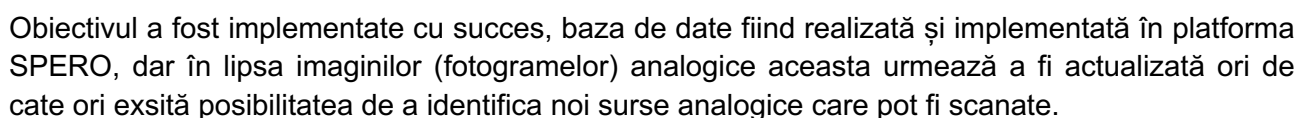
Sistemul video secundar este un sistem dedicat ce permite preluarea imaginilor pentru AFG și ISR. Acest sistem folosește un senzor optic de la Hikvision ce permite mișcarea Pan Tilt și un zoom optic de 30X. În figura 3-1 este prezentată schema funcțională a sistemului video secundar. După cum se vede în figura de mai jos, prin introducerea unui Hub între Camera PTZ și Radiomodemul IPnDLL, pe platforma aeriană pot fi montate mai multe camere video ce respectă protocolul Ethernet.



5.17. Activitatea 3.17. Realizarea bazelor de date prin digitizare a informațiilor imagine în format analogic (fotograme aeriene și terestre) înregistrate în arealele calamitate în cazul unor dezastre majore

Această activitate presupune realizarea unei baze de date care să conțină elemente definitorii ale unor calamități (în special cutremure) post eveniment în platforma SPERO.

Obiectivul activității a constat în realizarea unei baze de date cu evenimente geocalizate spațial și temporal pentru care există posibilitatea de vizualizarea a eventualelor imagini preluate atât în format digital, cât și în format analogic, care au fost scanate și transpuse în format digital.



Acesta baza de date poate fi îmbunătățită/actualizată ori de câte ori este necesar, având în vedere sursele de date multiple și utilizarea, în mod automat, a informațiilor disponibile. Digitizarea surselor de date în format analogic este o operațiune care implica procese diferite în funcție de natura acestora, dar după obținerea lor în format digital, implementarea și disponibilitatea acestora în platforma SPERO se poate realiza cu ușurință.

Principalul obiectiv al proiectului SPERO constă în dezvoltarea unei sistem informatic complex, capabil să sprijine executarea unor funcții specifice cum sunt: colectarea și ingerarea datelor spațiale masive, analiza integrată a datelor, managementul eficient al datelor, precum și gestiunea accesului la date și la resurse de procesare, integrarea și valorificarea expertizei în domeniu, existente la nivel național și internațional. În cadrul etapei actuale, activitățile de cercetare dezvoltare desfășurate s-au concentrat pe următoarele obiective: interconectarea componentelor la sursele de date, realizarea prototipului sistemului, instalarea și testarea acestuia la beneficiar, precum și demonstrarea funcționalității și diseminarea rezultatelor obținute.

Realizarea componentei de colectare și gestionare a datelor multisursă se bazează pe implementarea conceptului de infrastructura de date spațiale (SDI). Aceasta este un sistem distribuit pe scară largă cu funcționalități organizate pe mai multe straturi și care facilitează descoperirea, colectarea, gestionarea, distribuția, reutilizarea și conservarea resurselor digitale geospațiale (resursele includ hărți, date, servicii geospațiale și instrumente).

Infrastructura de date spațiale reprezintă o platformă unificată care furnizează suport atât pentru colectarea și afișarea datelor geospațiale (geoportal), cât și pentru stocarea eficientă și gestiunea datelor spațiale vectoriale și raster (nivelul de management al datelor). Gestiunea datelor spațiale multisursă se realizează în cadrul nivelului de management al datelor, o componentă esențială a SDI. În cadrul acestui nivel, se realizează atât gestiunea datelor vectoriale de către un sistem de gestiune a bazelor de date (SGBD) cu capacități specifice de management al datelor geospațiale, cât și gestiunea datelor de tip raster, stocate în sistemul de fișiere al portalului.

În capitolul 2 al raportului pentru această activitate sunt prezentate detalii arhitecturale ale componentei de colectare și gestionare a datelor multisursă, precum și rezultatele implementării și testării acestei componente în cadrul geoportalului SPERO.

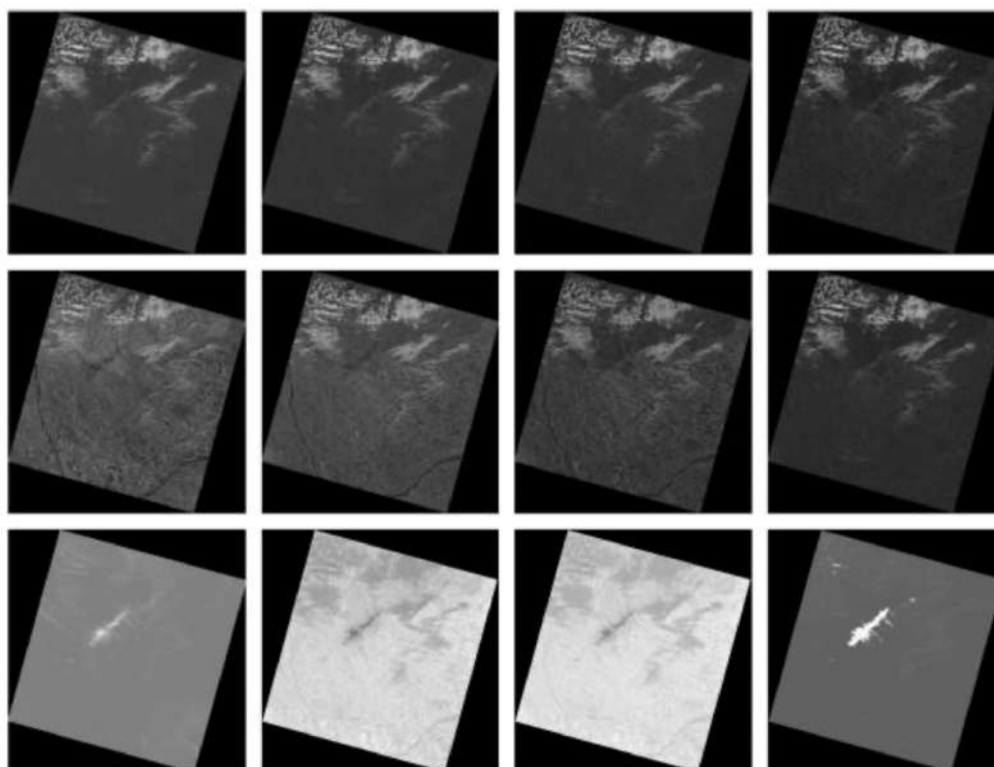
Un alt obiectiv major al proiectului este promovarea și sprijinirea dezvoltării unei comunități de partajare a datelor geospațiale și a altor informații științifice de interes. Aceasta constituie un element de sprijin fundamental pentru armonizarea și gestiunea consistentă a surselor de date multiple. Având în vedere acest obiectiv, a fost realizat un sistem centralizat de gestiune a metadatelor, utilizând un catalog de date spațiale. Acesta permite colectarea și înregistrarea furnizorilor voluntari de date geospațiale, precum și recoltarea metadatelor de la aceștia și arhivarea lor într-un depozit. De asemenea sprijină căutarea și regăsirea facilă, de către utilizator, a datelor spațiale bazate pe metadata.

În secțiunile următoare ale raportului sunt furnizate detalii legate de instrumentele și produsele software open source utilizate, de modul de realizare a catalogului de metadata SPERO și este prezentat ghidul de utilizare a catalogului elaborat.

5.19. Activitatea 3.19. Dezvoltare și implementare modul de tip "Data-Fusion"

Activitatea 3.19 - Dezvoltare și implementare modul de tip "Data-Fusion" urmărește realizarea pașilor de documentare și implementare necesari în vederea dezvoltării unui modul de procesare în vederea valorificării, prin obținerea de rezultate derivate din unul sau mai multe intrări, a unor rezultate relevante pentru scenariile proiectului SPERO.

În cadrul activității s-a realizat: (i) identificarea operațiilor de tip Data-Fusion cu cea mai mare relevanță în cadrul proiectului; (ii) evaluarea costurilor de procesare presupuse de un lanț de procesare cu imagini satelitare; (iii) prezentarea unei variante îmbunătățite și paralelizate a algoritmului de extragere a măștilor de nori, umbre și zăpadă din scenele Landsat-8; (iii) prezentarea unui algoritm pentru monitorizarea fenomenelor de subsidență folosind Interferometria Țintelor Stabile; (iv) prezentarea eVADE ca instrument interactiv de analiză și a componentelor sale de procesare.



5.20. Activitatea 3.20. Specificarea și analiza alte surse de date specializate ce pot fi preluate în platformă - varianta finală

Consortiul SPERO a analizat mai multe de surse de date cu acces deschis ce prezintă un potențial important de utilizare în cadrul serviciilor specializate. Datele deschise sunt date ce pot fi utilizate în mod liber, reutilizate și redistribuite de către oricine – supuse doar, cel mult, la necesitatea atribuirii în condiții identice. După ce secole la rândul, instituțiile guvernamentale au fost încurajate să-și co-finanțeze activitatea prin vânzarea datelor de a căror producție erau mandatați, tot mai multe guverne din din lume încep să recunoască că perceperea de taxe pentru reutilizarea acestor seturi de date nu a dus la cele mai fericite rezultate din punct de vedere economic și științific, și să-și schimbe complet orientare. Pentru scopurile serviciului SPERO au fost analizate următoarele tipuri de date:

- Date vectoriale publicate în cadrul inițiativelor geo-spatial.org, GeoNames și OpenStreetMap, precum și datele de mediu distribuite de EEA (Agenția Europeană de Mediu – în engleză European Environment Agency) prin intermediul CORDA;
- Date publicate de instituții producătoare din România. În cadrul analizei au fost utilizate date preluate de pe:
 - Portalul Național Open Data;
 - Agenția Națională de Cadastru și Publicitate Imobiliară;
 - Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice.
- Date produse în cadrul unor proiecte de cercetare.

5.21. Activitatea 3.21. Elaborarea/implementarea algoritmilor și lanțurilor de procesare aferente serviciilor de procesare și analiză a datelor satelitare: implementare, integrare și evaluare

În cadrul acestei activități s-a realizat implementarea în arhitectura de tip cloud a algoritmilor și lanțurilor de procesare aferente serviciilor oferite de platforma.

Implementarea s-a realizat pe infrastructura hardware pusă la dispoziția proiectului de către TERRASIGNA, pe platforma cloud de procesare și stocare date. Într-o primă etapă a fost configurat lanțul de procesare aferent serviciului de inundatii, care va rula în totalitate pe platforma SPERO la momentul instalării acesteia pe infrastructura achiziționată în acest scop în cadrul proiectului.

Pe soluția de vizualizare sub formă de Docker și orchestrată de soluția software Rancher, au fost instalate și configurate sisteme de operare Linux Ubuntu și instrumentele necesare lanțului de procesare al serviciului de inundatii, precum SNAP engine cu API de lucru în linie de comandă.

Fluxul de lucru primește ca date de intrare imagini satelitare Sentinel 1 de la aplicația DHUS instalată la ROSA, prin intermediul platformei SPERO. Realizează procesarea acestora prin servicii de WPS și livrează rezultatele sub formă de fișiere GeoTiff către partea de Geoserver a platformei SPERO pentru a fi afișate în interfața utilizator ca layer pe hartă.

Metodologia de lucru se replică astfel pentru toate scenariile care folosesc resursele platformei SPERO pentru acces la datele de intrare, procesare și vizualizarea rezultatelor. Dar și pentru acele servicii care folosesc doar partea de acces la date sau de vizualizare a rezultatelor.

Arhitectura implementată la TERRASIGNA va fi mutată pe infrastructura achiziționată pentru ROSA în momentul în care aceasta va fi configurată și funcțională.

5.22. Activitatea 3.22. Achiziționarea componentelor hard și soft ale infrastructurii platformei integrate

Platforma hard-soft integrată pentru observații satelitare, in-situ și produsele derivate pentru managementul dezastrelor reprezintă un rezultat major al proiectului, deoarece oferă suport pentru integrarea și furnizarea componentelor funcționale, inclusiv a serviciilor dezvoltate în cadrul proiectului. Conform cerințelor Temei de realizare pentru proiectul SPERO – ca proiect de tip ”Soluții”, platforma este instalată direct la sediul ROSA – beneficiar al rezultatelor proiectului.

Activitatea 3.22 – ”Achiziționarea componentelor hard și soft ale infrastructurii platformei integrate”, din structura etapei a III-a (2019) a proiectului, a avut ca obiect derularea procedurii de achiziție a componentelor platformei și a serviciilor de instalare, dare în funcțiune și training, cu respectarea strictă a prevederilor legale privind achizițiile publice.

Activitatea a fost în responsabilitatea exclusivă a echipei ICI București și s-a derulat sub coordonarea Serviciului Achiziții din institut, cu respectarea strictă a legislației în vigoare aplicabilă. De asemenea, s-a beneficiat de asistență din partea unui expert tehnic cooptat, pe probleme de achiziții.

Procedura de atribuire a fost inițiată în data de 25.02.2019, prin publicarea în SEAP, de către ICI București în calitate de autoritate contractantă, a anunțului de participare și a documentației de

atribuire, și s-a finalizat în data de 29.08.2019, prin verificarea documentelor suport pentru demonstrarea informațiilor din DUAE (Documentul unic de achiziții european) pentru firma desemnată câștigătoare.



Echipamentele montate în rack-uri.

Au fost parcurse toate fazele unei asemenea proceduri, prevăzute de legislația de specialitate:

- răspuns la solicitările de clarificare ale ofertanților privind documentația de atribuire;
- depunerea ofertelor;
- evaluarea tehnică;
- evaluarea financiară;
- desemnarea ofertei câștigătoare;
- verificarea documentelor DUAE pentru firma câștigătoare.

Rezultatele acestor faze, consemnate în procesele verbale ale Comisiei de evaluare, au primit Aviz conform necondiționat din partea Agenția Națională pentru Achiziții Publice.

Nu s-au înregistrat contestații. În data de 17.09.2019, a fost semnat contractul de furnizare între ICI București și S.C. QUALITY BUSINESS SOLUTION S.R.L. - câștigătorul licitației care va implementa soluția conform arhitecturii propuse.

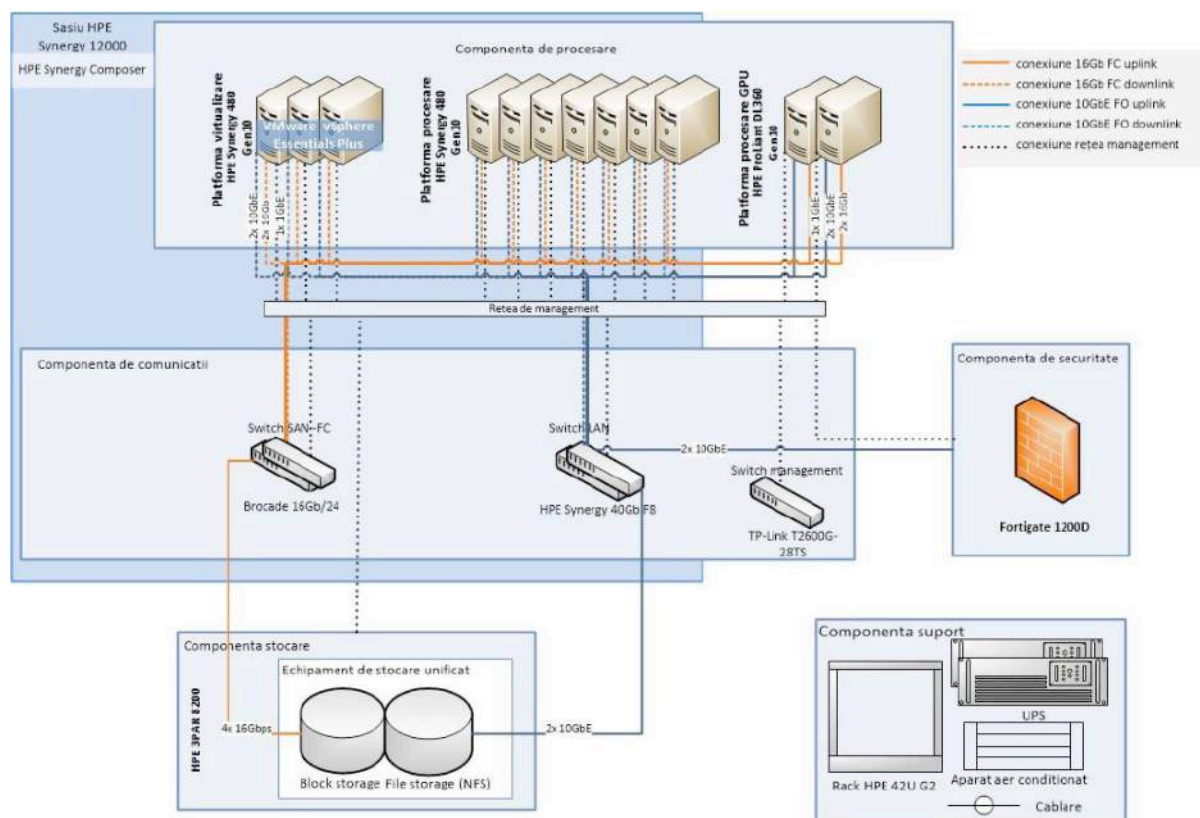
5.23. Activitatea 3.23. Instalarea și configurarea echipamentelor achiziționate

Infrastructura IT SPERO are următoarele componente:

- Componenta de procesare
- Componenta de comunicații

- Componenta de stocare
- Componenta de securitate
- Componenta de suport

Instalarea infrastructurii fizice implică, pe lângă configurarea echipamentelor de rețea și a serverelor, și montarea în rack-uri, conectarea la tabloul electric al incintei, cablarea, configurarea și verificarea funcționării echipamentelor, furnizarea, instalarea și configurarea componentelor software, activare licențelor.



La nivel logic, pentru a avea flexibilitate în configurare, au fost realizate următoarele:

- Toate serverele fizice sunt conectate la Switch-ul LAN pe porturi de trunk cu următoarele VLAN-uri (pe trunk-urile corespunzătoare):
 - VLAN Virtualizare Servicii – vom deploy-a serviciile backend
 - VLAN Virtualizare DMZ – vom deploy-a serviciile expuse in Internet (e.g. proxy-ul pt portal)
 - VLAN Blade-uri
 - VLAN GPU-uri
- VLAN Management - toate interfețele de management ale serverelor, inclusiv interfețele de vMotion ale infrastructurii de virtualizare, sunt conectate la Switch de Management care se conectează, la rândul lui, la Switch-ul LAN (HPE Synergy) pe port de acces.

5.24. Activitatea 3.24. Instalarea/configurarea sistemului de conectare la date satelitare Copernicus (DHUS) - operaționalizare în platforma integrată

În cadrul activității 3.24 s-au efectuat o serie de activități legate de operationalizarea sistemului DHUS în infrastructura pusă la dispoziție de ROSA, pentru a gestiona partea de conectare la date satelitare Copernicus a platformei SPERO. Aceste activități ce au constat în principal în:

- activitate de actualizare a instanței la o versiune nouă, DHuS 2.0.0;
- activități uzuale de monitorizare și mentenanță pentru buna funcționare a instanței;
- activități de interacțiune cu dezvoltatorul aplicației DHUS, pentru a semnala și corecta unele probleme descoperite la nivelul aplicației, în timpul exploatării operaționale a acesteia.

Actualizarea instanței DHuS. Actualizarea instanței DHuS la versiunea 2.0.0 a presupus crearea unei copii de siguranță a instanței vechi, partea de configurare statică (fișiere de configurare) și dinamică (baza de date activă cu metadate și configurații de lucru) și instalarea noului pachet software, cu versiunea 2.0.0. După instalare au fost necesare mai multe proceduri de upgrade al fișierelor de configurare și a bazei de date de lucru pentru trecere acestora la noua structură DHuS.

Upgrade-ul a decurs fără probleme urmând pașii descriși în manualul oficial de actualizare.

Activități uzuale de monitorizare și mentenanță. Pentru monitorizarea instanței DHuS este folosit Monit⁸ iar colectarea informațiilor de monitorizare, pe o perioadă mai lungă, se face prin Graphite⁹ combinat cu o serie de servicii dezvoltate in-house de TerraSigna. Sistemul de monitorizare Monit emite alerte, sub formă de mesaje de tip email, în anumite cazuri prestabilite de administratorul instanței. Exemple de parametri de monitorizare: situația încălzirii hardware a instanței (CPU, memorie, disk), vârsta ultimului dataset inserat în DHuS, disponibilitatea instanței DHuS etc.

Activitățile uzuale de mentenanță ale instanței DHuS includ actualizări minimale de software pentru sistemul de operare suportat de instanță și rezolvarea unor probleme operaționale ale instanței DHuS:

- serviciul de sincronizare între instanța DHuS locală și cele centrale nu funcționează tot timpul din cauza instanțelor centrale ce încep să aibă un timp de răspuns slab; pentru rezolvarea acestor probleme s-a interacționat cu SERCO, compania ce oferă suport oficial pentru DHuS, prin intermediul serviciului de suport online;
- baza de date a versiunii noi DHuS a intrat într-o stare de inconsistență pentru o perioadă de câteva zile fapt ce a dus la deschiderea unui ticket de suport pentru rezolvarea acestei probleme.

⁸ <https://mmonit.com/monit/>

⁹ <https://graphiteapp.org/>

6. Publicații științifice

În Etapa III, membrii echipei de proiect au diseminat rezultatele proiectului descrise sumar în această secțiune în jurnale și conferințe internaționale de prestigiu. Au fost realizate în total 15 publicații științifice.

Astfel au fost publicate 7 articole în jurnale de prestigiu cotate Q1 (5 publicații), Q2 (o publicație) și jurnale naționale (o publicație) și sunt în curs de evaluare 2 articole de jurnal (unul Q1 și unul Q2). Aceste publicații însumează 36,508 factor de impact cumulat și 14,868 scor relativ de influență cumulat. Au fost publicate 6 articole în volumele unor conferințe internaționale (2019 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops, ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing, 2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science, 2019 18th International Symposium on Parallel and Distributed Computing, International Conference on Ad-Hoc Networks and Wireless). Au fost realizate 2 numere speciale de jurnal ("*High-Performance Computing in Edge Computing Networks*" în Journal of Parallel and Distributed Computing și "*Application of soft computing and machine learning in the big data analytics for smart cities and factories*" în International Journal of Information Management).

6.1. Articole de jurnale cotate ISI (IF cumulat: 36,508, SRI cumulat: 14,868) și jurnale naționale

1. Stan, Roxana Gabriela, Catalin Negru, and Florin Pop. "*Cloudwave: Content gathering network with flying clouds.*" Future Generation Computer Systems 98 (2019): 474-486. **Publicat (IF: 5,768 SRI: 1,836);**
2. Popa, Dan, Florin Pop, Cristina Serbanescu, and Aniello Castiglione. "*Deep learning model for home automation and energy reduction in a smart home environment platform.*" Neural Computing and Applications 31, no. 5 (2019): 1317-1337. **Publicat (IF: 4,664 SRI: 1,118);**
3. Constantinescu, R., R. C. Poenaru, F. Pop, and P. G. Popescu. "*A new version of KSOR method with lower number of iterations and lower spectral radius.*" Soft Computing (2019): 1-8. **Publicat (IF: 2,784, SRI: 0,903);**
4. Cioara, Tudor, Ionut Anghel, Ioan Salomie, Marcel Antal, Claudia Pop, Massimo Bertoncini, Diego Arnone, and Florin Pop. "*Exploiting data centres energy flexibility in smart cities: Business scenarios.*" Information Sciences 476 (2019): 392-412. **Publicat (IF: 5,524, SRI: 2,448);**
5. Mocanu, Bogdan, Florin Pop, Alexandra Mihaita, Ciprian Dobre, and Aniello Castiglione. "*Data fusion technique in spider peer-to-peer networks in smart cities for security enhancements.*" Information Sciences 479 (2019): 607-621. **Publicat (IF: 5,524, SRI: 2,448);**
6. Filip, Ion-Dorinel, Andrei Vlad Postoaca, Radu-Dumitru Stochitoiu, Darius-Florentin Neatu, Catalin Negru, and Florin Pop. "*Data Capsule: Representation of Heterogeneous Data in Cloud-Edge Computing.*" IEEE Access 7 (2019): 49558-49567. **Publicat (IF: 4,098, SRI: 2,047);**
7. CÎRȚÎNĂ, Marius Cristian, Florin POP, Mădălina Cornelia ZAMFIR, Vladimir FLORIAN, and Gabriel NEAGU. "*Data catalog in Cloud environment for natural disasters.*" Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control 29, no. 1 (2019): 19-34.

6.2. Articole în volume de conferințe internaționale

1. Radu-Corneliu Marin, Alexandru Gherghina-Pestrea, Alexandru Florin Robert Timisica, Radu-Ioan Ciobanu, Ciprian Dobre. (2019, March). *"Device to Device Collaboration for Mobile Clouds in Drop Computing"*. In 2019 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops) (pp. 298-303). IEEE.
2. Neatu, Darius-Florentin, Radu-Dumitru Stochitoiu, Andrei-Vlad Postoaca, Ion-Dorinel Filip, and Florin Pop. *"My cloudy time machine: a scalable microservice-based platform for data processing in cloud-edge systems: a proof of concept for the ROBIN-cloud project."* In Proceedings of the 34th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing, pp. 1451-1458. ACM, 2019.
3. Pop, Florin, and Valentin Cristea. *"Distributed Systems Education: From Traditional Models to New Paths of Learning."* In 2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS), pp. 383-386. IEEE, 2019.
4. Ilie, Andra-Teodora, Ion-Dorinel Filip, Andrei Vlad Postoaca, Catalin Negru, Florin Pop, Adrian Stoica, and Florin Serban. *"Faster and Scalable Parallel Processing Solution to Remove Visual Obstacles from Satellite Imagery."* In 2019 22nd International Conference on Control Systems and Computer Science (CSCS), pp. 194-201. IEEE, 2019.
5. Gheorghe, Alin-Gabriel, Constantin-Cosmin Crecana, Catalin Negru, Florin Pop, and Ciprian Dobre. *"Decentralized Storage System for Edge Computing."* In 2019 18th International Symposium on Parallel and Distributed Computing (ISPDC), pp. 41-49. IEEE, 2019.
6. Oncioiu, Anamaria-Raluca, Florin Pop, and Christian Esposito. *"Asymptotic Load Balancing Algorithm for Many Task Scheduling."* In International Conference on Ad-Hoc Networks and Wireless, pp. 136-149. Springer, Cham, 2019.

6.3. Numere speciale de jurnal

1. Tu, Wanqing, Florin Pop, Weijia Jia, Jie Wu, and Mauro Iacono. *"High-Performance Computing in Edge Computing Networks."* Journal of Parallel and Distributed Computing (2019).
2. Esposito, Christian, Florin Pop, and Jun Huang. *"Application of soft computing and machine learning in the big data analytics for smart cities and factories."* In International Journal of Information Management (2019)

7. Concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Principalele rezultate obținute în această raportare se referă la: implementarea arhitecturii sistemului SPERO în infrastructura partenerilor; platforma integrată SPERO – infrastructura IT; arhitectura și implementarea Portalului pentru Utilizatori și a Serviciilor de Procesare pentru Scenariile de Lucru; documentație tehnică privind sistemele UAS; documentație tehnică de execuție pentru sistemul UAS ce va permite culegerea datelor din zonele de criză, sistem ce va fi realizat la sfârșitul etapei, format din: platformă aeriană ce va culege datele din zonele de criză; stație de sol ce va permite controlul platformei aeriene și stocarea și prelucrarea datelor culese de platforma aeriană; identificarea datele spațiale necesare a fi integrate în serviciile standardizate OGC precum și metadatele și datele de tip atribut ce le însoțesc; proceduri de ingestie a datelor, efectuându-se deja o serie de rulari ale procedurilor de ingestie a datelor; realizare a componentei de colectare și gestionare a datelor satelitare a fost definită întâi o metodologie de lucru pe baza careia s-a trecut la definirea și implementarea diverselor instrumente software; crearea unei baze de date spațiale; sistemul de gestiune a datelor și metadatelor; depozitul de date spațiale și serviciul de tip server de catalog și registru, utilizat pentru descoperirea, navigarea și interogarea metadatelor seturilor de date spațiale, precum și pentru identificarea și interogarea serviciilor spațiale și a altor resurse; organizarea Mesei Rotunde SPERO cu potențiali beneficiari de servicii și furnizori de date; lista soluțiilor (algoritmi, metode, instrumente, tehnologii) ce vor fi integrate în platforma; descrierea soluțiilor și procedurii de aplicare în cadrul scenariilor de lucru; instrumente suport pentru implementarea tehnicilor FAST MAPPING; serviciul de monitorizare a fișierelor de tip alertă provenite de la MCC, interpretarea acestora, extragerea informațiilor din cadrul acestor fișiere și afișarea lor sub o formă intuitivă utilizatorului final; principiul de funcționare, fluxul de date necesar, dezvoltarea aplicației de monitorizare a alertelor MCC, instrumentele pe care aceasta le pune la dispoziția utilizatorului, restricțiile și sursele de date pe care aceasta le acceptă la intrare.

Au fost utilizate tehnologii noi (Open Data Cube, CKAN, etc.) pentru diversele componente ale sistemului SPERO.

Achiziția componentei hardware a fost realizată în totalitate, iar sistemul achiziționat a fost instalat la autoritatea publică ROSA.

Etapa IV a proiectului (2020), pe lângă finalizarea instalării platformei software, conține recomandări privind asigurarea sustenabilității și evoluția viitoare a sistemului, mai precis: analiză și propuneri privind regimul de acces la date și produse informaționale; recomandări de asigurare a sustenabilității sistemului; analiză și propuneri privind scalarea la nivel național / regional și extensia funcțională a sistemului; instalarea aplicațiilor software și configurarea infrastructurilor puse la dispoziție de parteneri; configurarea conexiunii cu serviciile oferite de partenerii proiectului din infrastructura proprie (DIAS); documentarea specificațiilor de sistem; Documentații tehnice de testare și evaluare operațională sistem - plan de testare, scenarii; testarea și validarea sistemului; evaluare prototip sistem - demonstrare funcționalitate, raport de finalizare pe baza feedback de la Beneficiari; documentații tehnice pentru exploatare și mentenanță sistem; instruire pentru beneficiar; diseminare - organizare workshop de prezentarea rezultatelor; realizarea componentei de colectare și gestionare a datelor din alte surse specializate; realizare platformă de interoperabilitate; integrarea componentei de colectare și gestionare a informațiilor de tip « Search and Rescue » folosind Galileo.

***Anexe – Rapoartele științifice și tehnice în extenso
pentru activitățile etapei a III-a***