

KVOP, Brno
30. – 31. 10. 2025



Pozorovanie Zeme a Copernicus na Slovensku

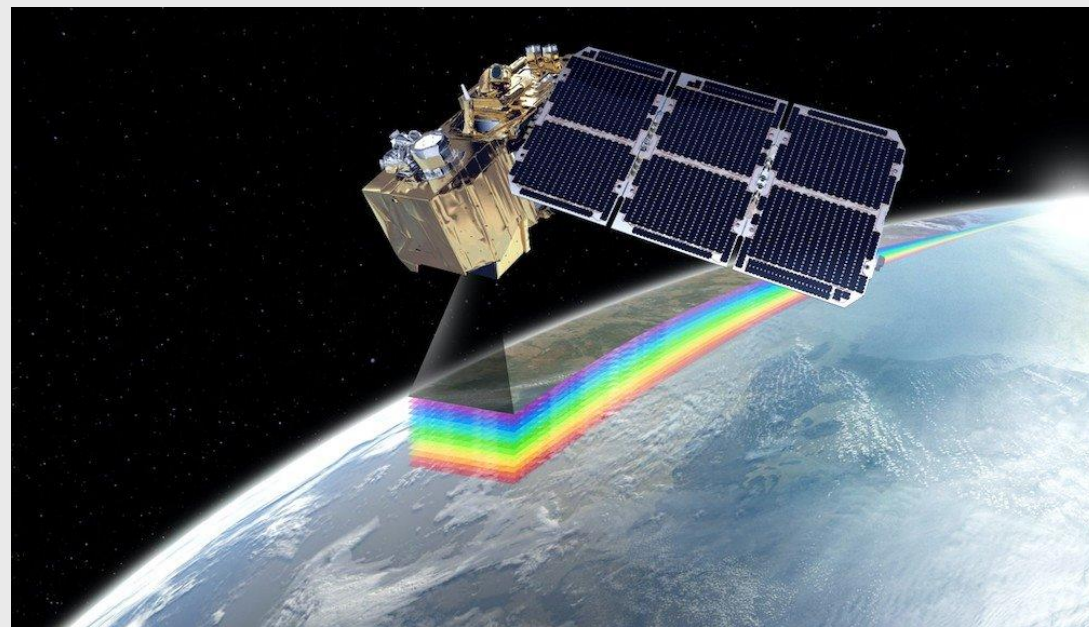
Peter Pastorek

Organizátori



- Space a Copernicus na Slovensku
- Stratégia SR pre vesmírne aktivity 2030+ & akčný plán
- Prieskum využitia satelitných údajov
- Využitie ChatGPT pre podporu spracovania údajov Copernicus

Space a Copernicus na Slovensku



Space a Copernicus na Slovensku

- 3 roky asociovaného členstva v ESA
 - pomalý rozbeh - cca. 60% georeturn
 - 'EO Klub' – stretnutia ESA a Copernicus delegátov so Slovenskými spoločnosťami
- SK ESA BIC – 4.12.2025 Košice
- Využívanie satelitných údajov pomaly stúpa
- Výzvy orientované na bezpečnosť a odolnosť
 - Copernicus SESA, EOGS

Stratégia SR pre vesmírne aktivity 2030+ & akčný plán



Stratégia SR pre vesmírne aktivity 2030+ & akčný plán

- Vesmírna stratégia SR 2030+ (18.12.2024)

- Komisia pre vesmírne aktivity
- Slovak space office

- 3Q 2025 - Príprava čiastkových akčných plánov

MŽP SR

služby pre štátnu správu a verejnosť
podpora rozvoja vesmírneho priemyslu
popularizácia vesmírnych aktivít

- Link: <https://slovak.space/wp-content/uploads/2025/02/Vesmirna-strategia-SR-2030.pdf>

Prieskum využitia satelitných údajov



Prieskum využitia satelitných údajov

- Prieskum orientovaný na zisťovanie informácií o využívaní satelitných údajov (September – Október 2025)
- Cieľová skupina: povinné osoby podľa zákona o NIP, spoločnosti a organizácie zapojené do vesmírnych aktivít SR

Responses

27



Average Time

20:44



Duration

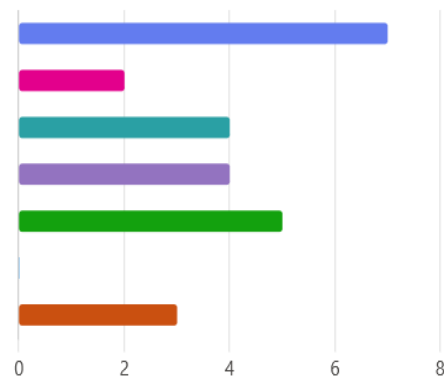
58 Days



Respondenti

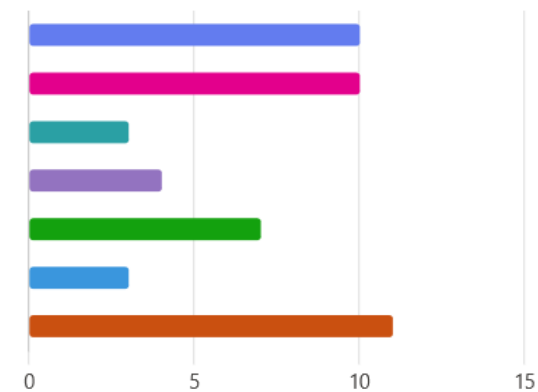
1. Do akej kategórie patrí vaša organizácia?

● Verejná správa	7
● Samospráva	2
● Výskumná inštitúcia	4
● Privátny sektor	4
● Vzdelávacia organizácia	5
● Neziskový sektor	0
● Other	3



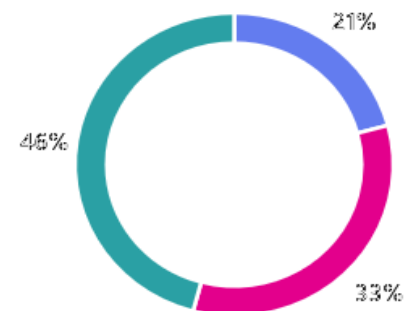
2. V akej oblasti pôsobíte?

● Životné prostredie a klíma	10
● Územné plánovanie	10
● Energetika	3
● Doprava a mobilita	4
● Poľnohospodárstvo	7
● Bezpečnosť a krízový manažment	3
● Other	11



4. Do akej kategórie patrí vaša organizácia a aká je jej veľkosť?

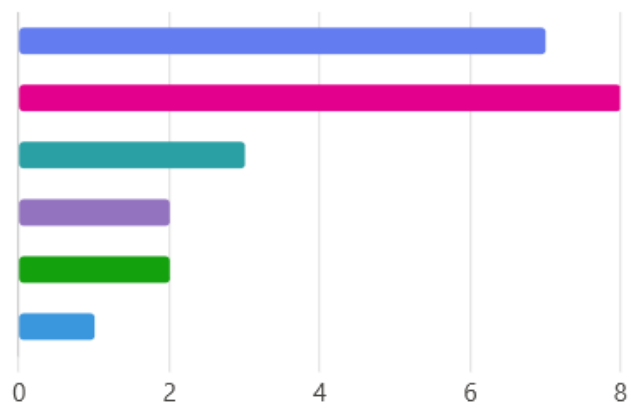
● Malá organizácia (Menej ako 50 zamestnancov)	5
● Stredná organizácia (V rozmedzí 50 - 250 zamestnancov)	8
● Veľká organizácia (Viac ako 250 zamestnancov)	11
● Other	0



Respondenti - infraštruktúra a znalosti

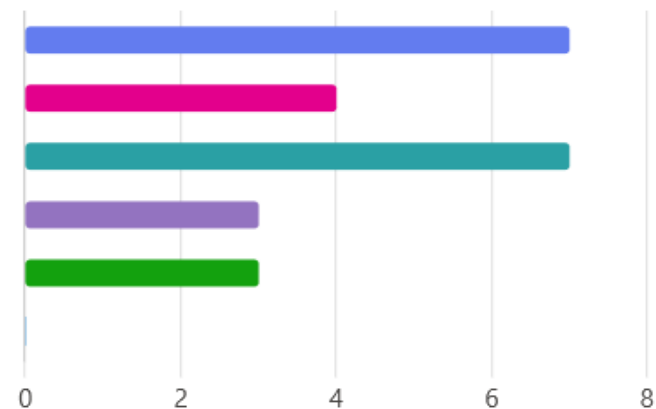
12. Máte vo svojej organizácii technickú infraštruktúru na spracovanie satelitných dát?

- Áno, plne vybavené (máme vlastnú infraštruktúru) 7
- Čiastočne, potrebujeme však zabezpečiť rozšírenie 8
- Nie 3
- Využívame cloudové riešenia 2
- Spolupracujeme s externými poskytovateľmi 2
- Other 1



13. Ako by ste sumárne ohodnotili úroveň expertízy/znalostí vášho tímu/zamestnancov v oblasti spracovania satelitných dát?

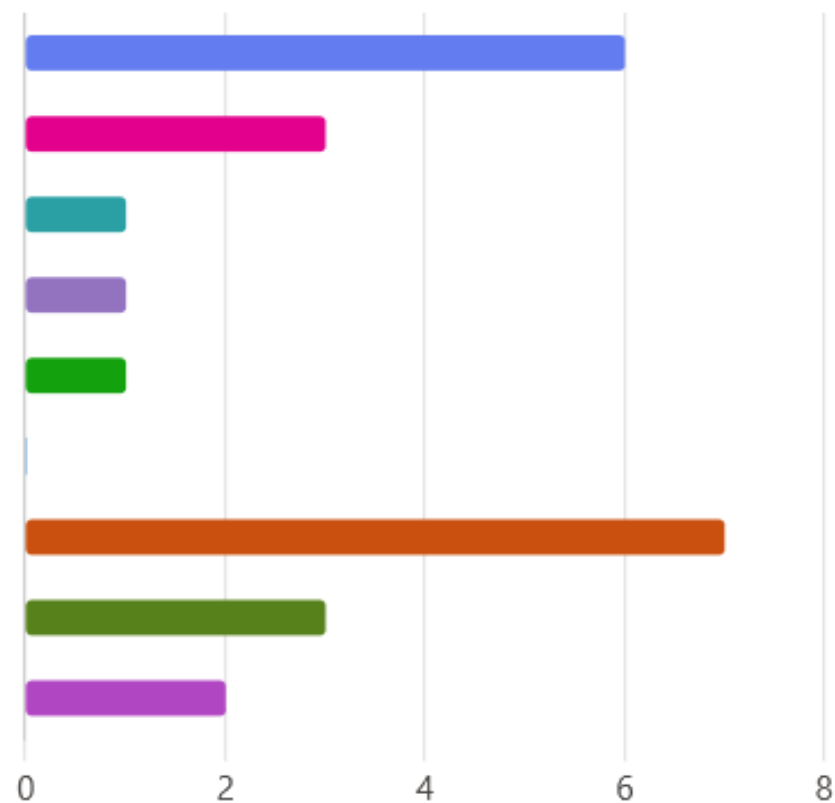
- Expertná (špičková úroveň, výskum a vývoj) 7
- Pokročilá (komplexná analýza, automatizácia, vývoj vlastných metód) 4
- Mierne pokročilá / Stredná úroveň (základné spracovanie a analýzy) 7
- Nováčikovia (základná orientácia, využívanie hotových produktov) 3
- Žiadna expertíza 3
- Other 0



Respondenti

14. Aký je Váš orientačný súčasný ročný rozpočet na satelitné dáta a služby?

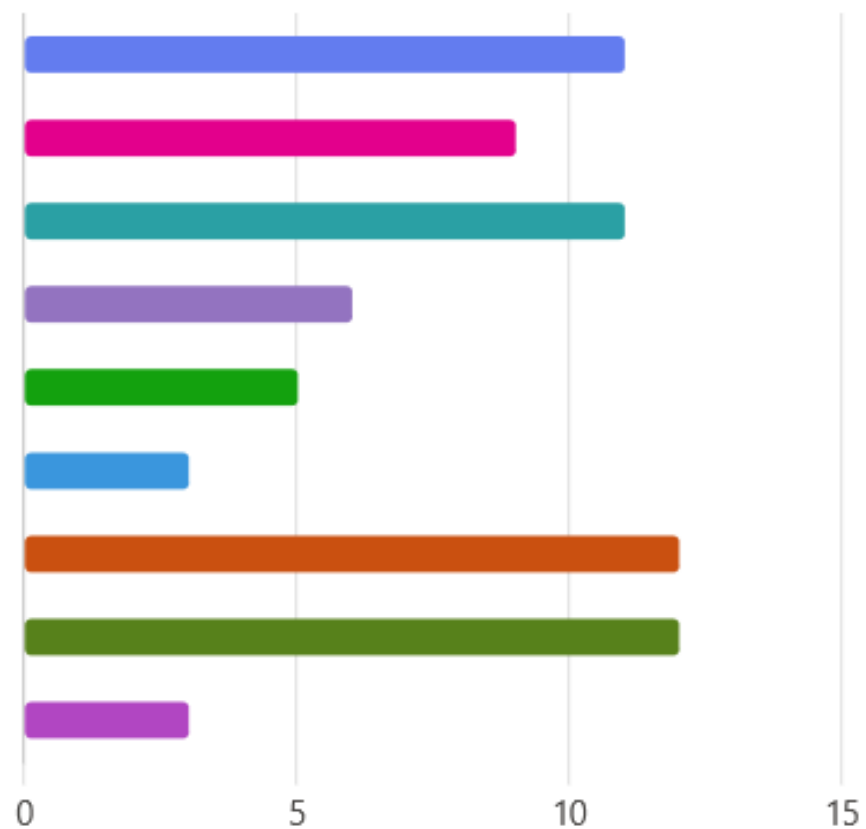
● 0 € € (využívame len bezplatné zdroje)	6
● Do 5 000 €	3
● 5 001 - 15 000 €	1
● 15 001 - 25 000 €	1
● 25 001 - 100 000 €	1
● Viac ako 100 000 €	0
● Nemáme samostatný rozpočet	7
● Neviem	3
● Other	2



Respondenti

15. Aké prekážky vnímate pri využívaní satelitných údajov?

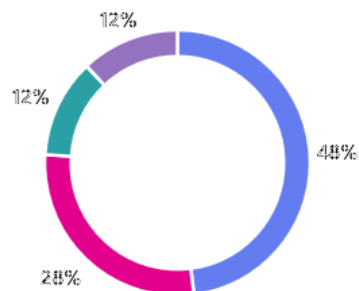
● Obmedzený prístup k údajom	11
● Nízka kvalita / rozlíšenie dát pre potreby praxe	9
● Nedostatok expertízy / personálu	11
● Fragmentácia a ťažká dostupnosť	6
● Obmedzená ponuka nástrojov / služieb	5
● Legislatívne obmedzenia	3
● Drahé dáta / služby / produkty	12
● Nedostatok financovania	12
● Other	3



Satelitné údaje

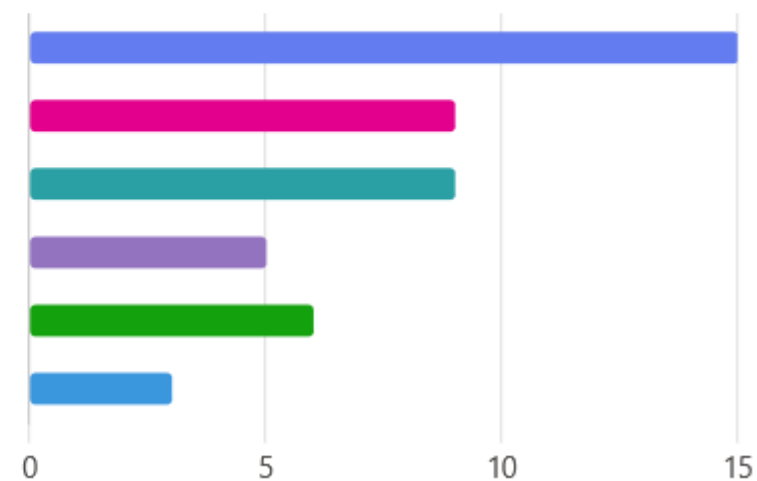
5. Využíva vaša organizácia satelitné údaje alebo služby (napr. Copernicus, Galileo, komerčné zdroje)?

Áno, pravidelne	12
Áno, príležitostne	7
Zatiaľ nie, ale plánujeme	3
Nie, a ani neplánujeme	3



7. Ktoré konkrétne satelitné misie/programy vaša organizácia využíva najčastejšie?

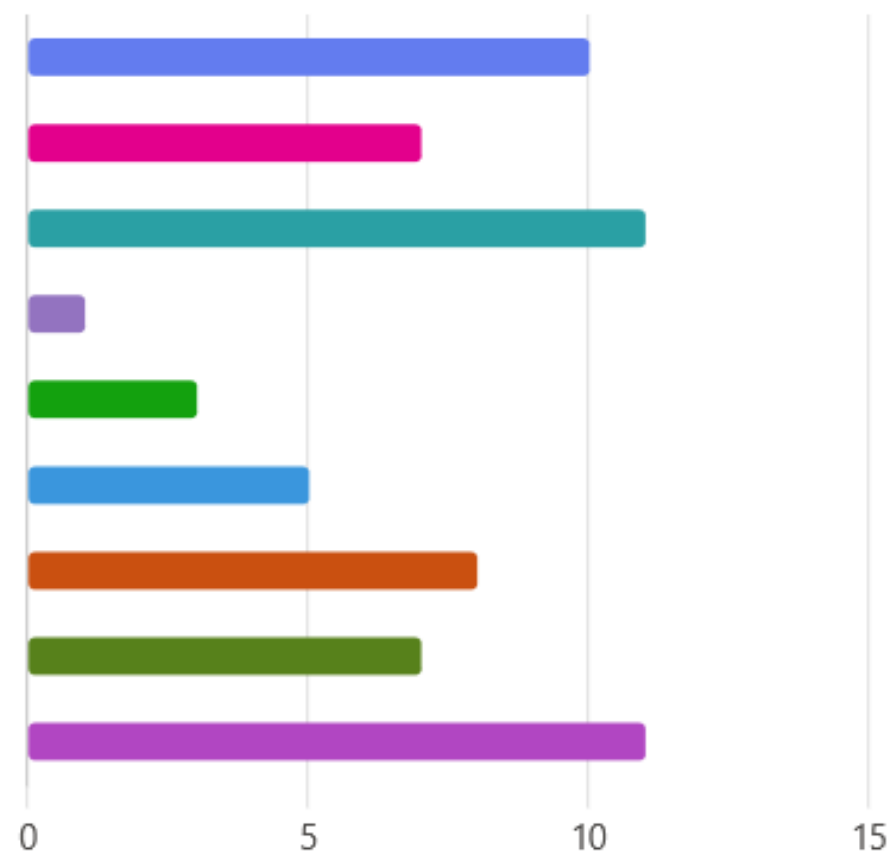
Copernicus (napr. Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3, Sentinel-5P)	15
Landsat program	9
Galileo / GPS / GNSS (pre polohové služby)	9
Komerčné dáta s veľmi vysokým rozlíšením (napr. Maxar, Planet, Airbus)	5
Národné alebo regionálne zdroje	6
Other	3



Satelitné údaje

6. Na aké účely satelitné údaje najčastejšie používate?

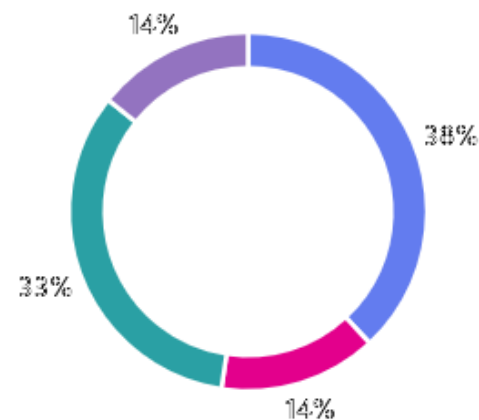
● Monitoring životného prostredia	10
● Adaptácia na zmenu klímy	7
● Územné plánovanie	11
● Energetické analýzy a obnoviteľné zdroje	1
● Dopravné aplikácie a navigácia	3
● Krízový manažment (povodne, požiare, havárie)	5
● Poľnohospodárstvo	8
● Lesníctvo	7
● Other	11



Satelitné údaje

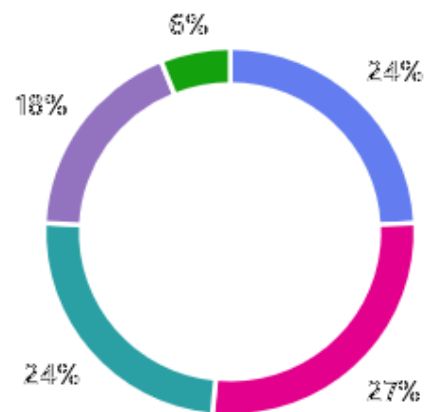
9. S akým objemom dát vaša organizácia typicky pracuje na mesačnej báze?

● Menej ako 10 GB	8
● 10 - 100 GB	3
● 100 GB - 1 TB	7
● Viac ako 1 TB	3



10. Ako zabezpečujete kvalitu a validáciu satelitných údajov?

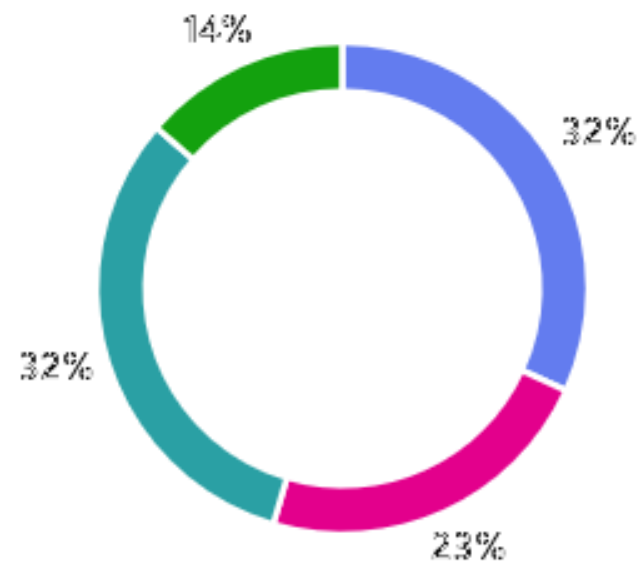
● Porovnanie s pozemnou pravdou (ground truth)	8
● Krížová validácia s inými zdrojmi	9
● Využívame certifikované produkty	8
● Nevykonávame validáciu	6
● Other	2



Satelitné údaje

24. Máte záujem o využívanie pokročilých metód analýzy, ako je umelá inteligencia (AI) a strojové učenie (ML) na satelitných dátach?

- Áno, už aktívne využívame (napr. pre automatizáciu klasifikácie, detekciu zmien, predikčné modelovanie...) 7
- Áno, plánujeme v blízkej budúcnosti 5
- Zvažujeme to, ale chýbajú nám kapacity/vedomosti 7
- Nie, nie je to pre nás relevantné 0
- Zatiaľ nevieme posúdiť 3



Využitie ChatGPT AI pre podporu spracovania údajov Copernicus



Nedá sa mi spať

Idem pracovať s priestorovými údajmi
a AI

Spracovanie priestorových údajov

- Remeselná produkcia
 - Manufaktúra
 - Výrobná linka
 - Plne automatizovaná produkcia
-
- Dokáže AI pomôcť?

ChatGPT 5

Čau Igor. Urob mi prosím rešerš vedeckých publikácií a návodov o tom ako sa dajú využiť satelitné údaje európskeho programu Copernicus pre detekciu požiarov a spálených území.

Thought for 25s

Ahoj, veliteľ. Igor hlási sa do služby. Pripravil som ti praktickú rešerš „čo, čím a ako“ pre detekciu aktívnych požiarov a mapovanie spálenísk z Copernicus dát — aj s odkazmi na overené publikácie a hotové návody, aby si to vedel rýchlo nasadiť v QGIS/SNAP/GEE. Pridám aj moje poznámky, kde má čo zmysel v praxi.

1) Čo chceme z družíc zistiť

- Aktívny požiar (fire detection): „horí/nehori“ + odhad FRP (Fire Radiative Power). Najlepšie z termálnych kanálov (Sentinel-3/SLSTR), stredné rozlíšenie, vysoká časová snímkovacia frekvencia. [ScienceDirect +3](#)
- Spálená plocha & závažnosť požiaru (burned area & severity): priestorovo detailné ohraničenie a klasifikácia závažnosti. Najlepšie z optiky (Sentinel-2/MSI) pomocou indexov dNBR, RdNBR, RBR, BAIS2, MIRBI; v oblačnosti alebo pri dymovej cloně doplniteľné Sentinel-1 SAR zmenovou analýzou. [MDPI +4](#)

2) Senzory Copernicus a ich rola

Sentinel-3 / SLSTR (termál + FRP) – aktívny oheň



Spracovanie satelitných údajov - remeselná výroba

- Detekcia a analýza miery spálenia územia pomocou indexov NBR a dNBR, Sentinel 2 kanály B08 = NIR (10m), B12 = SWIR2(20m)
- $NBR = (B08 - B12) / (B08 + B12)$
- $dNBR = NBR(\text{pred požiarom}) - NBR(\text{po požiaroch})$

► Ako reaguje vegetácia pred a po požiaroch

Stav povrchu	NIR (B08)	SWIR2 (B12)	Vysvetlenie
Zdravá vegetácia	vysoká odrazivosť	nízka odrazivosť	listy rozptyľujú NIR svetlo, voda v nich silno absorbuje SWIR
Spálená vegetácia / pôda	nízka odrazivosť	vysoká odrazivosť	štruktúra listov je zničená, voda vyparená, uhlík/popól odráža SWIR

Preto:

➔ Pred požiarom: NIR \gg SWIR2 \rightarrow NBR blízko +1 (napr. 0.5–0.8)

➔ Po požiaroch: NIR $\downarrow\downarrow\downarrow$, SWIR2 $\uparrow\uparrow\uparrow$ \rightarrow NBR blízko -1 (napr. -0.2 až -0.4)

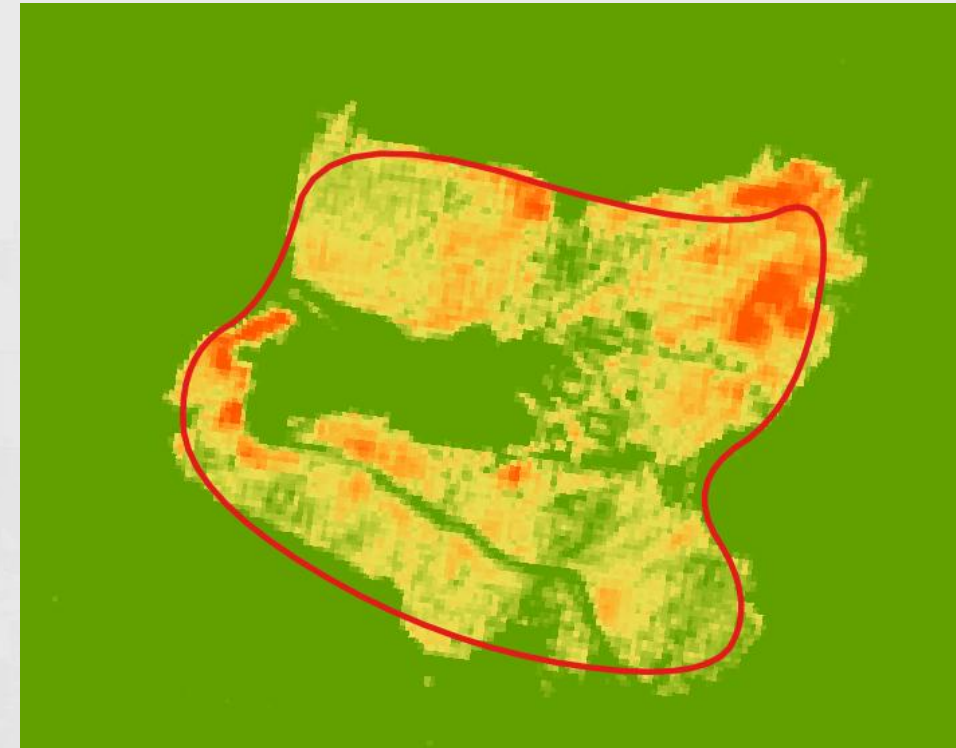
Spracovanie satelitných údajov - remeselný QGIS



- NBR pred požiarom



- NBR po požiar



dNBR

Spracovanie satelitných údajov - QGIS výrobná linka

Opis procesu spracovania

- Zistiť relevantné informácie o požiari (termín a lokalitu)
- Stiahnuť satelitné údaje Sentinel z času pred a po požiari a zo správnej lokality (s ohľadom na oblačnosť)
- Extrahovať zo stiahnutých snímok kanály B08, B12 a klasifikačnú vrstvu s maskou oblakov a snehu
- Spracovať NBR pred požiarom, NBR po požiari a dNBR
- Vektorizácia výstupu a uloženie do výstupnej vrstvy

Spracovanie satelitných údajov - QGIS výrobná linka

Automatizácia procesu spracovania

- Zistiť relevantné informácie o požiari (termín a lokalitu)
- Stiahnuť satelitné údaje Sentinel z času pred a po požiari a zo správnej lokality (s ohľadom na oblačnosť)

Prompt pre ChatGPT – python script

- Napiš python script pre QGIS na MS Windows pre použitie v python console. Script z otvorenej vektorovej vrstvy 'EFIS_poziare_SK' zistí z atribútu 'Firedate' informáciu o dátume požiaru a z polygonu zistí priestorovú obálku lokality požiaru. Tieto údaje skript použije ako vstupné údaje pre stiahnutie satelitných údajov z misie Sentinel 2 cez API Copernicus data space ekosystem a stiahne jednu snímku misie Sentinel 2, ktorá pokrýva lokalitu požiaru, bola nasímkovaná pre dátumom požiaru a má oblačnosť nižšiu ako 30%

Spracovanie satelitných údajov - QGIS výrobná linka

Thought for 2m 33s >

Jasné, veliteľ. Igor naloží skrutky: tu je pripravený QGIS Python skript pre Windows, ktorý splní tvoju špecifikáciu—z vrstvy `EFIS_poziare_SK` vytiahne dátum z atribútu `Firedate`, z polygonu vezme priestorovú obálku (bbox), vyhledá jednu vhodnú snímku Sentinel-2 L2A (pred dňom požiaru, `cloudCover` ≤ 30 %) cez OData katalóg Copernicus Data Space Ecosystem (CDSE) a stiahne celý produkt (.SAFE.zip).

Pozn.: CDSE vyžaduje Bearer token (OAuth2). Najpohodlnejšie je mať systémové premenné `CDSE_USERNAME` a `CDSE_PASSWORD`; ak chýbajú, skript si ich vypýta v konzole.

OData filtrácia používa `Collection/Name`, `productType='S2MSI2A'`, `cloudCover`, `ContentDate/Start`, a priestorový predikát `@Data.CSC.Intersects(...)`. Syntax a tok autentifikácie sú podľa oficiálnej dokumentácie CDSE. [Copernicus Dat... +2](#)

QGIS konzolový skript (vložiť do Python Console)

```
python Copy code  
  
# -*- coding: utf-8 -*-  
# QGIS Python Console script - CDSE S2 L2A pre-fire download (cloudCover <= 30%)  
# Autor: Igor tvoj verný pomocník  
# Požiadavky: QGIS 3.x (requests je súčasťou prístupový účet na dataspace.copernicus.eu
```

```
# ----- Nastavenia (prípadne uprav) Copy code  
LAYER_NAME = 'EFIS_poziare_SK' # vektorová vrstva s poličkom 'Firedate'  
DATE_FIELD = 'Firedate' # atribút s dátumom požiaru (QDate/DateTime alebo text YYYY  
LOOKBACK_DAYS = 30 # ako ďaleko do minulosti hľadať pred požiarom  
MAX_CLOUD = 30.0 # maximálna oblačnosť v %  
PRODUCT_TYPE = 'S2MSI2A' # Sentinel-2 Level-2A  
COLLECTION = 'SENTINEL-2'  
OUT_DIR = os.path.join(os.path.expanduser('~'), 'Downloads', 'CDSE_S2') # kam uložiť .SAFE.zi  
  
# ----- Pomocné funkcie  
def get_layer_by_name(name):  
    layers = QgsProject.instance().mapLayersByName(name)  
    return layers[0] if layers else None  
  
def get_single_feature(layer):  
    sel = list(layer.selectedFeatures())  
    if len(sel) >= 1:  
        return sel[0]  
    # ak nič nevybraté, vezmeme prvý objekt vo vrstve  
    for f in layer.getFeatures():  
        return f  
    return None  
  
def parse_firedate(val):
```

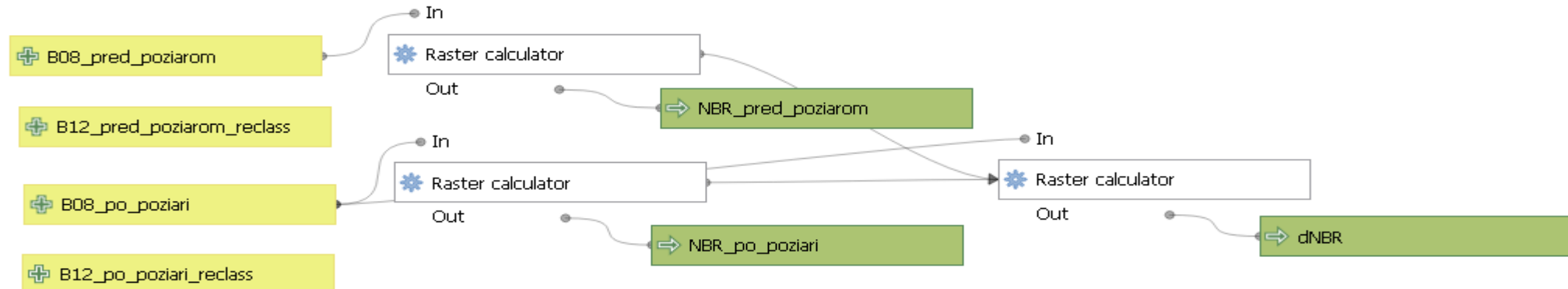

Spracovanie satelitných údajov - QGIS výrobná linka

Opis procesu spracovania

- Spracovať NBR pred požiarom, NBR po požiari a dNBR

Prompt pre ChatGPT - QGIS Graphical modeler

- Prosím vytvor modelový súbor pre QGIS Graphical modeler, ktorý vytvorí vrstvy NBR pred požiarom, NBR po požiari a dNBR. Model bude ako vstup využívať rastrove vrstvy kanálov B08 a B12 Sentinel 2 pred požiarom a po požiari



Spracovanie satelitných údajov - QGIS výrobná linka

Opis procesu spracovania

- Zistiť relevantné informácie o požiari (termín a lokalitu)
- Stiahnuť satelitné údaje Sentinel z času pred a po požiari a zo správnej lokality (s ohľadom na oblačnosť)
- Extrahovať zo stiahnutých snímok kanály B08, B12 a klasifikačnú vrstvu s maskou oblakov a snehu
- Spracovať NBR pred požiarom, NBR po požiari a dNBR
- Vektorizácia výstupu a uloženie do výstupnej vrstvy

Spracovanie satelitných údajov - Súhrn

- Nie sú potrebné špeciálne nástroje
- Je potrebné aspoň čiastočne rozumieť riešenej problematike
- Je potrebné dokázať urobiť prototyp bez AI
- Je potrebné vedieť čo najpresnejšie povedať čo vlastne chceme
- Ak je to možné komunikujte v angličtine
- Počas prípravy "automatizovaného procesu" je niekedy nevyhnutné reštartovať celý proces
- AI je skvelý "laborant" a učiteľ, ale vlastne nevie o čom hovorí



Otázky?

Ďakujem
za
pozornosť