Google Earth Engine kurzus 2019

A geoinformatikai adatbázisok kurzus keretén belül. Időpontok:

- *október 29.*
- ***november 5.***
- *november 12.*

Gulácsi András, SZTE
https://github.com/SalsaBoy990

Google Earth Engine

- Earth Engine User Summit 2017: Welcoming Remarks by Rebecca Moore

Hogyan működik a Google Earth Engine?

1. Kliens kontra szerver
2. Kommunikáció a szerverrel JSON formátumban
3. Késleltetett végrehajtás
4. A lépték és a vetületek kezelése
5. Adatok importálása és exportálása
6. Earth Engine Apps, az eredmények publikálása

1. Kliens kontra szerver

- A szerveren található objektumokat **kliens oldali „proxy” objektumok (tárolók) manipulálásával** lehet változtatni.
- Minden „ee”-vel kezdődő dolog egy proxy objektum
- **Nem tartalmazzák magát az adatot** (csak a metaadatokat és a kép azonosítóját vagy ID-ját), mert ezek csupán a szerveren található objektumok kezelői
- Éppen ezért **a rajtuk végzett if-else kifejezések és for, while ciklusok nem működnek.** Nem lenne értelme sem, ha a mi számítógépünk dolgozna, hiszen éppen az a lényeg, hogy az internet felhő, a Google számítógépei megteszik ezt helyettünk.

1. Kliens kontra szerver

```
var kliensSztring = "2017-04-01";
print(typeof kliensSztring); //=> sztring
// Az ee.Date() konstruktorát meghívjuk.
var szerverSztring = ee.Date(kliensSztring);
print(
    "Ez egy EE objektum?",
    (szerverSztring instanceof ee.ComputedObject)
); //=> igaz
```

2. rész: Kommunikáció a szerverrel JSON formátumban

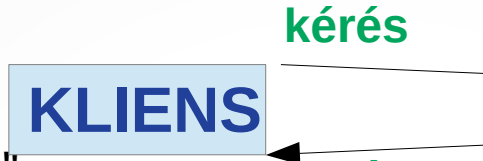
- A Google Earth Engine Kódszerkesztő és a szerver közötti kommunikáció JSON-ba csomagoltan történik:
- Kérést küldünk a szerver számára, hogy az végezze el az általunk megszabott műveletek sorozatát az adatbázisban található általunk meghatározott adatokra.
- A szerver ezt fogadja és elvégzi a feladatot, és JSON-ban válaszol (az eredményeket beleágyazza).

2. rész: Kommunikáció a szerverrel JSON formátumban

```
// Az adatok kiválasztása: SRTM domborzatmodell
var image = ee.Image('CGIAR/SRTM90_V4');
// Hozzáadunk 10-et a domborzatmodell minden cellájához
var operation = image.add(10);
// Kiírjuk a konzolra a kérésünket szövegként (JSON)
print(operation.toString());
// A szerver válasza (JSON)
print(operation);
```

2. rész: Kommunikáció a szerverrel JSON formátumban

```
ee.Image({
  "type": "Invocation",
  "arguments": {
    "image1": {
      "type": "Invocation",
      "arguments": {
        "id": "CGIAR/SRTM90_V4"
      },
      "functionName": "Image.load"
    },
    "image2": {
      "type": "Invocation",
      "arguments": {
        "value": 10
      },
      "functionName":
"Image.constant"
    }
  },
  "functionName": "Image.add"
})
```




```
{
  "type": "Image",
  "bands": [
    {
      "id": "elevation",
      "data_type": {
        "type": "PixelType",
        "precision": "int",
        "min": -32758,
        "max": 32777
      },
      "crs": "EPSG:4326",
      "crs_transform": [
        0.0008333333535119891,
        0,
        -180,
        0,
        -0.0008333333535119891,
        60
      ]
    }
  ]
}
```

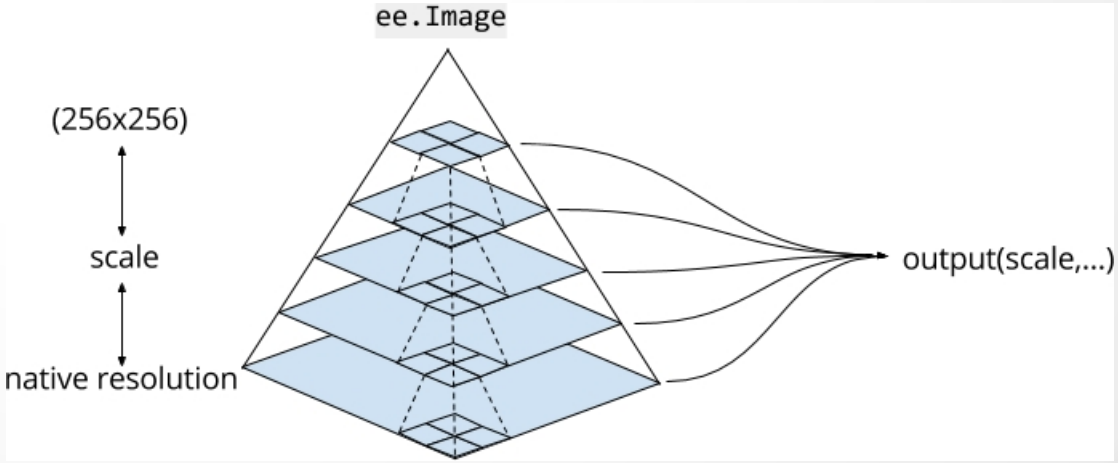
3. Késleltetett végrehajtás

- Ha egy szkriptet írunk, akkor a kód nem közvetlenül fut le a Google szerverein.
- Ehelyett, a kliens könyvtár átkódolja a szkriptet JSON objektumok sorozatává, majd ezeket elküldi a Google-nek, és válaszra vár.
- Semmi sem lesz elküldve a Google számára feldolgozásra, ha explicite nem adunk rá utasítást. Fölöslegesen nem dolgoz fel semmit.
- A **print()** vagy a **Map.addLayer()** utasítás viszont elegendő a kérés elküldéséhez

4. A lépték és a vetületek kezelése

- A **Map.addLayer()** segítségével a térképen kirajzolt kép eltérő bemenetekből készül a nagyítási szint és a térképnézet határaitól függően.
- Képpiramisok: minden egyes cella értéke egy adott piramisszinten az alatta levő szint 2x2-es blokkjának átlagértéke.

A GEE azt a szintet választja, ami legközelebb esik az általunk megadott léptékhez



4. A lépték és a vetületek kezelése

Nagyítási szint	Pixelméret az Egyenlítőnél
11	76 m
12	38 m
13	19 m
14	9,6 m
15	4,8 m
16	2,4 m

***Nagyon FONTOS a LÉPTÉK megadása**, ha elemzést végzünk vagy statisztikát. Az adatok eredeti léptékében dolgozzunk (pl. Landsat 30 méter)!*

4. A lépték és a vetületek kezelése

- A Google a térképek megjelenítéséhez a **MERCATOR vetületet** használja (*WGS 84 / Pseudo-Mercator, EPSG:3857*), így aztán a képpiramis megfelelő szintjén, a megjelenítést megelőzően, vetületi transzformációra kerül sor (röptében).
- Ha lehetséges, akkor **célszerű elkerülni az egyéb vetületi transzformációkat.** Meg kell hagyni az adatokat eredeti vetületükben!
- **Az EOV nem támogatott.** Ne is próbáld használni, mert rossz lesz az eredmény!

5. Adatok importálása és exportálása

- Több lehetőség áll rendelkezésünkre az exportálásra: az adatainkat *GeoTIFF-be/HD videóba* menthetjük
  - a **Google Drive**-ra,
  - a Google felhő-alapú tárolóegységre (**Google Cloud Storage**) vagy
  - az **Assets** mappánkba (150 GB limit). Ez utóbbi helyre a saját GeoTIFF raszterállományainkat is feltölthetünk.
- A vektoros adatokat **KML** formátumban ajánlott feltölteni **Fusion Table**-be, amit betölthetünk a szkriptünkbe az azonosítója segítségével. A készített idősorok adatai is lementhetők CSV-be (pontosvesszővel tagolt értékek).

6. Earth Engine Apps, az eredmények publikálása

- Az Earth Engine Apps egy dinamikus és nyilvánosan hozzáférhető felhasználói felület, amivel a Google Earth Engine elemzéseink eredményeit publikálhatjuk. Kísérleti stádiumban.
- MODIS NDDI alapú 8 napos aszálymonitoring egy Homokhátság-Délvidék mintaterületen (Water@Risk közös magyar-szerb projekt, tanulmány). Mindig a legújabb 8-napos aszálytérképet mutatja, késleltetéssel
- https://gulandras90.users.earthengine.app/view/modis-nddi-aszalymonitoring