

Poštovanje,

Nadam se da ste dobro!
Šaljem Vam Python notebook u kojem sam riješavao zadatak.
Mislim da sam pokrio sve zadatke I napisao sam koju rečenicu o rezultatima I stvarima koje sam našao na internetu.

Sateliti

U ovom zadatku je bilo potrebno izračunati NVDI, NDMI indekse koji su računaju iz hiperspektralnih snimki sa Sentinel-2 L2A satelita. Kao što sam već reako radi se o hiperspektralnom satelitu, tj. Satelitu koji prikuplja snimke sa različitih valnih područja. Ovdje sam našao specifikacije:

| Property | Info |
|-----------------------|---|
| Spatial resolution | 10 m, 20 m, and 60 m depending on wavelength |
| Sensor | MultiSpectral Instrument (MSI), 13 bands: 4 visible bands, 6 Near-Infrared bands, and 3 Short-Wave Infrared bands |
| Revisit time | 5 days |
| Spatial coverage | Land and coastal areas between latitudes 56°S and 83°N |
| Data availability | Since October 2016 Global Since January 2017 |
| Measurement | Bottom of the atmosphere (BOA) reflectance, processed from L1C with Sen2Cor |
| Common usage/ purpose | Land-cover maps, land-change detection maps, vegetation monitoring, monitoring of burned areas |

Vjerojatno najvažniji parametar je spektralna rezolucija tj. Fizička veličina pdoručja koja je predstavljena jednim pikselom. Na desnoj slici se nalaze 13 valnih pojasa I njihove korespodentne valne dužine I rezolucije.

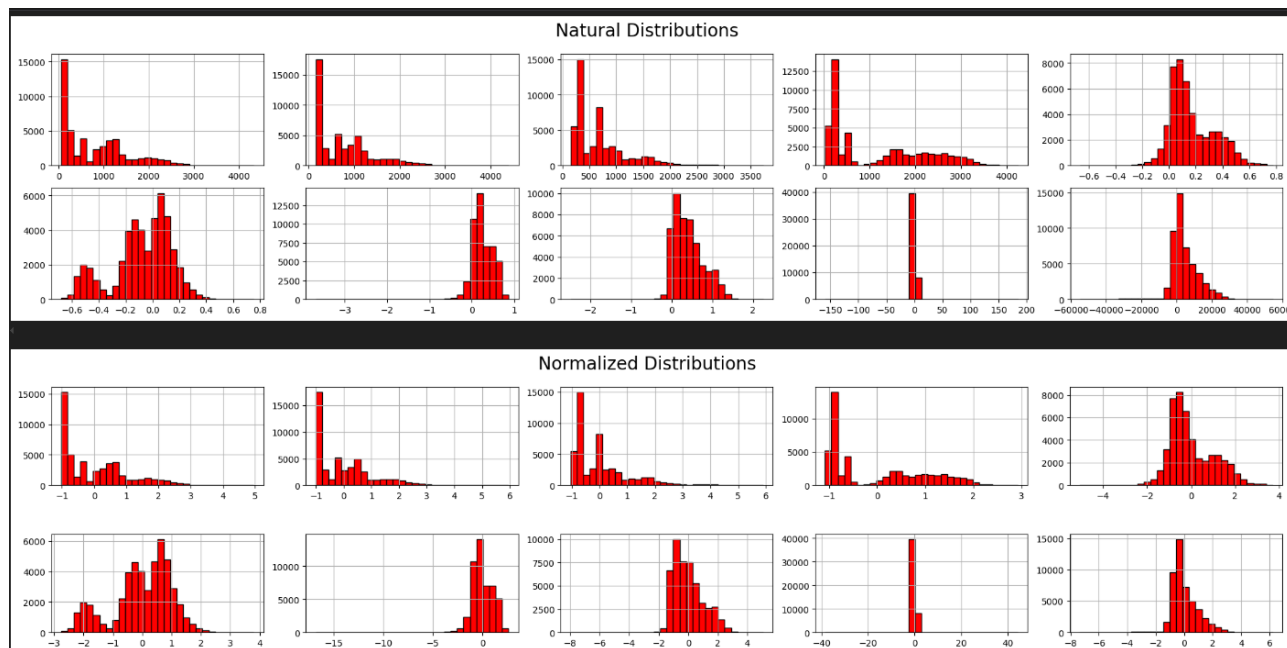
| Band | Name | Wavelength (nm) | Spatial Resolution (m) |
|------|-----------------------|-----------------|------------------------|
| B01 | Aerosols | 443 | 60 |
| B02 | Blue | 490 | 10 |
| B03 | Green | 560 | 10 |
| B04 | Red | 665 | 10 |
| B05 | Vegetation Red Edge 1 | 705 | 20 |
| B06 | Vegetation Red Edge 2 | 740 | 20 |
| B07 | Vegetation Red Edge 3 | 783 | 20 |
| B08 | Near Infrared 1 | 842 | 10 |
| B8A | Near Infrared 2 | 865 | 20 |
| B11 | Short-Wave Infrared 1 | 1610 | 20 |
| B12 | Short-Wave Infrared 2 | 2190 | 20 |
| B09 | Water Vapour | 940 | 60 |
| B10 | Cirrus | 1375 | 60 |

Iz te tablice trebalo je izračunati **Normalized Difference Vegetation Index i Normalized Difference Moisture Index**. Prvi služi za detekciju, a drugi služi za detekciju zdravlja vegetacije, a drugi za detekciju vlažnosti vegetacije.

U Machine learning zadatku bilo je potrebno odrediti nepoznatu klasu na temelju sljedećih značajki:

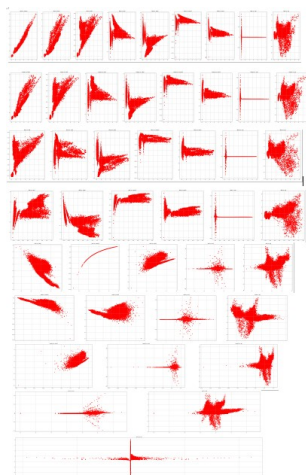
- X,Y,Z : pixels
- NIR (near-infra red):
- ndvi (normalized difference vegetation index)
- ndwi (normalized difference water index)
- masvi2 (Modified Atmospherically Resistant Vegetation Index 2)
- mtvi2 (Modified Atmospherically Resistant Vegetation Index 2)
- vari (Visible Atmospherically Resistant Index) (VARI)
- tgi (Triangular greenness index)

U prvom koraku vizualizirao sam distribucije značajki i dobio sljedeće histograme:



Kako bi značajke bile usporedive, trebalo je normalizirati distribucije i svesti ih pod „zajednički nazivnik“. Normalizacije je obavljena s formulom $\{x - \text{mean}(x)\} / \text{std}(x)$.

U sljedećem koraku napravio sam xy dijagrame gdje sam htio provjeriti jesu li varijable kolinearne. Kolinearnost varijabli je indikacija da jedna varijabla objašnjava drugu varijablu i da je u krajnjem slučaju moguće izbaciti jednu od varijabli. Na sljedećoj slici moguće je vidjeti kako izgledaju uparene značajke i kako izgledaju ovisnosti. U idealnom slučaju značajke su u potpunosti nezavisne, tj. $\sim R = 0$



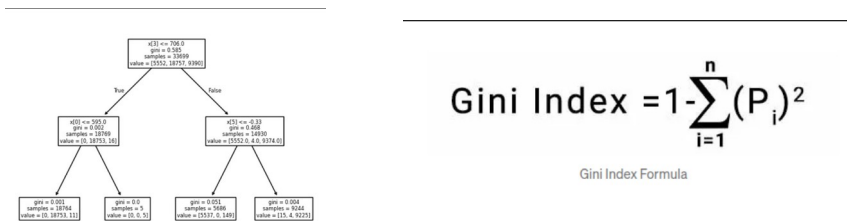
Strojno Učenje

Testirao sam 4 modela:

- KNN
- Nasumično stablo odluka
- Stablo odluka
- Neuralna mreža

KNN. Model koji pridjeljuje klasu podatkovnoj točki na temelju k najbližih susjednih točki.

Stablo odluka. Stablo odluka s dubinom 2 koje koristi Gini index kao kriterijsku funkciju. Kriterijska funkcija služi za određivanje granice parametara.



Random Forest.

Slučajna šuma

- 1: $\text{forest} \leftarrow \emptyset$
- 2: Za $j = 1 \dots L$
- 3: $\mathcal{D}_j \leftarrow \text{bootstrap uzorak}$
- 4: $\mathcal{F}_j \leftarrow \text{odabir } n' \text{ značajki}$
- 5: $h_j \leftarrow \text{treniraj stablo odluke na } \mathcal{D}_j \text{ sa značajkama } \mathcal{F}_j$
- 6: $\text{forest} \rightarrow \text{forest} \cup \{h_j\}$

Neuralna mreža. Jednostavna parametrizirana neuralna mreža sa sljedećom strukturom:

```
self.linear_relu_stack = nn.Sequential(  
    nn.Linear(10, 512),  
    nn.ReLU(),  
    nn.Linear(512, 200),  
    nn.ReLU(),  
    nn.Linear(200, 3),  
)
```

U svakom modelu rezultati su bili približno jednaki:

| | KNN | NN | DT | RDT |
|-----|--------|--------|-------|-------|
| F | 0.999 | 0.97 | 0.98 | 0.99 |
| ACC | 99.00% | 97.00% | 0.993 | 0.998 |

Stojim na raspolaganju,
LP