A blue and white logo with a building in the background

Description automatically generated

Prirodno-matematički fakultet  
Informatika

Projekat iz predmeta Mikroprocesorski sistemi

“**Detekcija bespravne seče šume i alarm**”

**Student:** **Profesor:**

Nikola Vukašinović 27/2019 Aleksandar Peulić

# Uvod

Bespravna seča šuma predstavlja veliki problem, što zbog nestanka prirodnog staništa mnogih biljaka I životinja, što zbog materijalnih gubitaka vlasnika tih šuma. Naime ova nelegalna aktivnost se uglavnom I događa upravo zbog tih materijalnih dobitaka pojedinaca ili određene grupe ljudi na račun vlasnika šuma kao I životinja čiji je to dom.

U ovom projektu pokušao sam da napravim jednostavan sistem za praćenje bespravne seče šuma određenih oblasti preko satelitskih snimaka koristeći Python za kodiranje I slanje alarma, kao I Google Earth Engine za analizu satelitskih snimaka.

# Analiza koda

A screen shot of a computer program

Description automatically generated

U prvom jupyter notebook delu za kod se nalazi import svih potrebnih biblioteka na jednom mestu.

## Učitavanje satelitskih snimaka, prikaz I čuvanje podataka

A computer screen shot of a program

Description automatically generated

Prvi korak je napraviti projekat na Google earth engine cloud-u I povezati ga sa projektom iz VSC-a.

Nakon toga definišemo područja od interesa, izabrao sam 2 različite oblasti kako bi imali više različitih podataka za treniranje(aoi2, aoi3). Dok je aoi oblast za koju želimo da vidimo da li je bilo bespravne seče šuma pa ćemo nju koristiti za kasniju proveru.

A computer code on a black background

Description automatically generated

Učitavanje slika korišćenjem Sentinel-2 Harmonized skupa podataka iz perioda [2015-2022] u gore navedenim područjima. Za sve filtrirane slike se koristi funkcija calculte\_ndvi\_evi koja računa NDVI(Normalized Difference Vegetation Index) I EVI (Enhanced Vegetation Index).

Pokušaj kombinovanja podataka sa oba podrulja u jednu sliku.

A black screen with white text

Description automatically generated

Učitavanje I prikaz željenog područja za testiranje.

A map with a square in the middle

Description automatically generated

A computer screen shot of a program code

Description automatically generated

Funkcija calculate\_ndvi koristimo kada želimo jednostavno da izračunamo vrednost samo za ndvi.

Pravimo prosečne slike za definisani period I definisana područja.

A map with a square in the middle

Description automatically generated

Prikaz mape sa prosečnim ndvi za testno područje.

A screen shot of a computer program

Description automatically generated

A computer screen shot of a program code

Description automatically generated

Exportovanje dobijenih slika sa prosečnim ndvi I evi vrednostima na lokalni uređaj.

A screen shot of a computer program

Description automatically generated

Učitavanje slika sa lokala pomoću biblioteke rasterio. Prikaz ndvi I evi slika za testno područje.

A screenshot of a graph

Description automatically generated

A computer screen shot of a program code

Description automatically generated

Vizuelno prikazana razlika za ndvi vrednosti za testno područje za 2015. I 2023. Godinu

A map with a square on it

Description automatically generated

## Priprema I kreiranje modela RandomForest

A computer screen shot of a program code

Description automatically generated

Spajanje ndvi I evi vrednosti sa različitih područja, dodela labela 1 ako je pokrčeno a 0 ako je šuma I dalje. Podela na trening I test skupove od čega 75% za trening skupa I 25% za testni skup.

A screen shot of a computer program

Description automatically generated

Inicijalizacija modela koristeći RandomForest tehniku za mašinsko učenje. Prikaz Konfuzione matrice modela I odgovarajućih parametara za proveru tačnosti modela.

A screenshot of a black and white map

Description automatically generated

Nažalost moj model je overfittovan, tj previše se oslanja na podatke iz kojih je učio. Pa tako ima samo True Positive I True Negative vrednosti.

A computer screen shot of code

Description automatically generated

Da proverimo ipak ono što nas zanima kako se pokazuje model na, njemu do sad, neviđenim podacima. Tj kako predviđa vrednosti iz našeg testnog područja od interesa.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Vidimo da je stanje sada dosta realnije nego kada se koriste podaci iz istog skupa za validaciju. Međutim tačnost ta klasu 0 je veoma mala.

A map of a black and white map

Description automatically generated

## Kreiranje modela Logistička regresija

A computer screen shot of a program code

Description automatically generated

Prikaz Konfuzione matrice modela I odgovarajućih parametara za proveru tačnosti modela

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

A map of the united states

Description automatically generated

Provera modela logističke regresije na testnom području.

A screen shot of a computer code

Description automatically generated

A screenshot of a computer

Description automatically generated

A map of a large area

Description automatically generated

Kao I kod Random Forest tehnike tako I kod logističke regresije dobijamo veliki broj lažno negativnih podataka.

## Alarm – slanje poruke

A computer screen shot of a program

Description automatically generated

Funkcija send\_email podiže smtp server za slanje mejlova, postavlja email sa kojeg će da se šalje poruka kao I njegovu lozinku kako bi mu pristupio.

A black screen with white text

Description automatically generated

Funkcija check\_deforestation proverava za poslate ndvi\_data da li je šumski predeo ili je došlo do gubitka šume. Ako se ispostavi da je minimalni ndvi manji od 0.3 to će okinuti proces slanja mejla sa nazivom: “Alarm: Detekcija bespravne sece sume” I sadržajem: ”Bespravna seca je zabelezena u tvojoj oblasti.” I to će biti poslato na izabrani mejl.

# Problemi sa kojima sam se susretao u toku izrade projekta

Prvi problem na koji sam naišao u izradi projekta je bilo povezivanje na Google earth engine, naime više nije moguće kreirati projekat u VSC-u I samo autentifikovati vaš nalog, sada je neophodno da se prvo napravi cloud projekat makar I prazan pa da se zatim inicijalizuje iz koda.

Drugi problem bio je vezan za vizuelni prikaz mapa unutar VSC-a, u početku su mape bile prikazivane samo na jupyter notebook-u, ali uz par ekstenzija I biblioteka I ovo je prevaziđeno.

Treći I najveći problem je taj da sam izabrao odgovarajuću površinu sa koje bih uzeo podatke za precizno treniranje modela, I pisalo je da će podaci biti dostupni da se preuzmu za 12-24h međutim I posle 2 nedelje čekanja I ponovnih zahteva ta opcija mi I dalje nije omogućena. U pitanju je open-source web aplikacija Global Forest Watch.

A green and white background

Description automatically generated

Četvrti problem je nastao kao rešenje prethodnog, pokušao sam da napravim sintetičke podatke iz postojeće slike za AOI (Aria of interest, tj područje od interesa) na kojem bih pratio da li ima bespravne seče šuma. Međutim podaci su se pokazali kao veoma loši.

Peti problem je nastavak na četvrti gde sam umesto pravljenja sintetičkih podataka iz AOI, koji ćemo da proveravamo, izabrao dve potpuno različite oblasti jedna je slabo pošumljena oblast Amazona, dok je druga gusto pošumljena oblast iz Severne Amerike kako podaci ne bi bili previše pristrasni kasnijem predviđanju. Pošto je kombinovanje ta dva skupa u jedan zajednički prelazilo dozvoljenu količinu podataka za izvoz morao sam da smanjim oblasti za treniranje I da njihove posebno slike exportujem pa kasnije spajam u pripremi za treniranje. Međutim I sa takvim podacima primećujemo značajan overfitting.

Šesti problem je taj što za korišćenje stmp servera za slanje mejla mora da se unese email I lozinka sa kog bi se slao mejl upozorenja, sad doduše postoji I dvostruka autentifikacija pa bi morala da se ubaci posebna lozinka vezana za taj mejl I aplikaciju ali pošto će rad imati javni pristup na githubu ostavio sam samo primer umesto pravog email-a I lozinke.