

SIAP – Predlog projekta

Definicija problema

Ideja projekta predstavlja identifikaciju staništa na kojima su viđeni beloglavi supovi (lat. *Griffon Vulture*) u određenim vremenskim periodima i vremenskim uslovima, i na osnovu toga kreirati model za predikciju budućih optimalnih staništa u zavisnosti od predivđenih klimatskih promena.

Motivacija

Klimatske promene prete da ugroze geografsku distribuciju i staništa mnogih biljnih i životinjskih vrsta. Istraživanja ovog tipa mogu da pomognu da se pronađu potencijalna nova optimalna staništa za određene vrste ili da se preduzmu određeni koraci kako bi se zaštitila staništa kojima pretil smanjenje uzrokovano klimatskim promenama.

Relevantna literatura

1. Coban, H. Oğuz, Ömer K. Örücü, and E. Seda Arslan. "MaxEnt modeling for predicting the current and future potential geographical distribution of *Quercus libani* Olivier." *Sustainability* 12.7 (2020): 2671.

Tema rada: Formiranje modela koji će predstavljati trenutnu geografsku distribuciju libanskog hrasta (lat. *Quercus libani*), vrste drveta u Turskoj, i predikcija promena distribucije u zavisnosti od različitih scenarija klimatskih promena.

Podaci: Odabrane su 31 koordinatna tačka koje predstavljaju geografsku distribuciju libanskog hrasta i označene su u WGS84 koordinatnom sistemu korišćenjem alata Google Earth satelitskih snimaka i softvera QGIS.

Za modelovanje trenutne distribucije korišćene su bioklimatske varijable iz WorldClim baze podataka u koje spadaju informacije o mesečnoj minimalnoj, maksimalnoj i srednjoj temperature u period od 1960-1990, i mesečne srednje količine padavina.

Za predviđanje buduće distribucije u zavisnosti od klimatskih promena do 2050. i do 2070. godine korišćeni su modeli RCP 4.5 i RCP 8.5 (RCP = Representative Concentration Pathways) scenariji modelovani uz pomoć CCSM-a (Community Climate System Model), modelu klimatskih promena baziranom na izveštaju 5. Međuvladinog panela o klimatskim promenama (IPCC).

Za utvrđivanje značaja svake od bioklimatskih varijabli za model primenjen je Jackknife test dostupan u okviru Maxent softvera.

Korišćeni algoritmi: Metod maksimalne entropije u sklopu Maxent (v 3.4.1) softvera.

Evaluacija rešenja: 25% podataka iz skupa je izdvojeno kao test skup, a tačnost modela je analizirana poređenjem AUC (area under the curve) vrednosti test i trening skupa podataka.

Ostvareni rezultati: Oba scenarija, i RCP 4.5 i RCP 8.5, predviđaju da će se raspostranjenost libanskog hrasta smanjiti u budućnosti i da će gubici staništa biti veliki.

2. Garcia, Kristine, et al. "Predicting geographic distribution and habitat suitability due to climate change of selected threatened forest tree species in the Philippines." *Applied Geography* 44 (2013): 12-22.

Tema rada: Cilj studije je evaluacija posledica klimatskih promena na geografsku distribuciju i pogodnost staništa za 14 vrsta šumskih drveća na Filipinima.

Podaci: Podaci o staništima ugroženih vrsta drveća su preuzeti iz istraživanja koje su razvili Ramos, Torres, Pulhin i Lasco (2012. Developing a georeferenced database of threatened forest tree species in the Philippines. Philippine Journal of Science, 165e177.).

Upotrebljeno je 7 biofizičkih varijabli (nadmorska visina, zemljište, prisustvo reke, nagib, klasifikacija tla, geologija tla, izloženost u geografskom smislu) prezetih iz relevantnih

vladinih institucija (npr. Biro za zemljište i vodopriverdu, Nacionalna uprava za resurse i informacije za mapiranje itd.) i 19 bioklimatskih varijabli. Korišćena su dva skupa bioklimatskih varijabli, za 2011. i 2040. Godinu, generisani od strane Međunarodnog istraživačkog instituta (IRI) za klimu i društvo na Univerzitetu Kolumbija. Sve biofizičke i bioklimatske varijable su konvertovane u Raster ASCII grid format (.asc) i uzorkovane su na prostoru 1x1 km pomoću algoritma Nearest Neighbour u softveru ArcGIS.

Korišćeni algoritmi: Metod maksimalne entropije u sklopu Maxent softvera.

Evaluacija rešenja: Korišćeni su ROC AUC (Receiver Operating Characteristics Area Under Curve) i TSS test (True Skill Statistics)

Ostvareni rezultati: ROC AUC vrednosti Maxent modela su za svih 14 vrsta bili u rasponu od 0.7 do 0.972, a na osnovu TSS testova je utvrđeno da su performasne modela dobre za 2 vrste, veoma dobre za 10 vrsta, a odlične za 2 vrste. Utvrđeno je da će 7 vrsta imati koristi od budućih klimatskih uslova zbog potencijalnog povećanja pogodnog staništa, dok će ostalih 7 vrsta verovatno doživeti smanjenje odgovarajućeg staništa.

3. Mousazade, Marjaneh, et al. "Maxent data mining technique and its comparison with a bivariate statistical model for predicting the potential distribution of *Astragalus Fasciculifolius* Boiss. in Fars, Iran." *Sustainability* 11.12 (2019): 3452.

Tema rada: Cilj istraživanja je identifikacija važnosti određenih varijabli životne sredine koje odlikuju povoljna staništa za biljnu vrstu *Astragalus Fasciculifolius* Boiss.

Podaci: Podaci o lokacijama su prikupljeni ručno tokom organizovanih terenskih kampanja. Za modelovanje geografske rasporstranjenosti i potencijalnog staništa su korišćene 2 klimatske, 4 topografske i 7 edafskih varijabli.

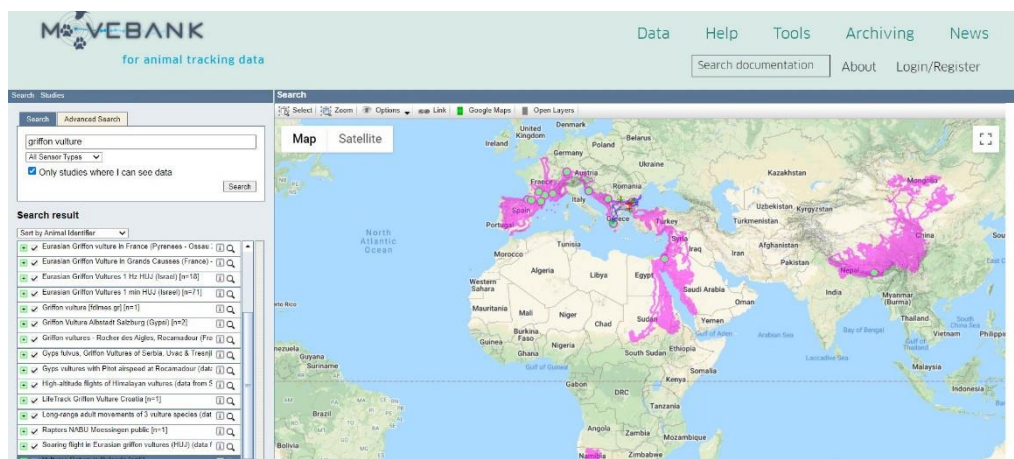
Korišćeni algoritmi: Metod maksimalne entropije u sklopu Maxent softvera i bivarijantni statistički model (FR).

Evaluacija rešenja: Skup podataka je podeljen na test (30%) i trening skup (70%), a ROC AUC kriva je korišćena za poređenje performansi Maxent modela i FR modela

Ostvareni rezultati: Rezultati su izdvojili 5 najznačajnijih varijabli koje utiču na distribuciju ove biljne vrste. Rezultati validacije su pokazali da se Maxent model pokazao bolje u odnosu na FR.

Skup podataka

Skup podataka o rasprostranjenosti beloglavih supova u svetu će biti sastavljen pomoću podataka sa sajta [Movebank](https://movebank.org/), koji predstavlja besplatnu online bazu podataka za praćenje životinja. Na sajtu se nalaze 23 seta podataka o kretanju beloglavih supova i vremenskim odrednicama kada su signali emitovani. Ovi setovi sadrže informacije o preko 300 označenih jedinki (Slika 1).



Slika 1 - Kretanje označenih beloglavih supova u svetu

Svaki set podataka je dostupan za prikaz ali ne i za preuzimanje. Setovi podataka koji su dostupni za preuzimanje se nalaze u proizvoljnim formatima te ih je potrebno uskladiti da budu u odgovarajućem standardizovanom formatu. Setove podataka koje nije moguće preuzeti je potrebno manuelno kreirati, posmatrajući prikaz na mapi što približnije odrediti geografski prostor koji zauzimaju, ili ako je moguće putem nekog od GIS softvera (QGIS, ArcGIS).

Podaci o klimatskim i vremenskim uslovima će biti preuzeti sa sajta [WorldClim](#). Ideja je da se vremenske odrednice kada je sa određene teritorije emitovan signal upare sa vremenskim prilikama u tom trenutku. Podaci o predviđenim klimatskim promenama u budućnosti će takođe biti preuzeti sa sajta [WorldClim](#).

Metodologija i softver

Za izradu projekta će biti upotrebljen [Maxent softver](#) (v 3.4.4), open source softver namenjen za modelovanje distribucija različitih vrsta biljaka i životinja primenjujući tehniku mašinskog učenja – modelovanje maksimalnom entropijom.

Metod evaluacije

Prikupljeni skup podataka će biti podeljen na trening i test skup u razmeri 80:20. Na osnovu analiza istraživačkih radova koji se bave sličnom tematikom odlučeno je da se za metod evaluacije izabere ROC-AUC kriva. Rezultati evaluacije će biti predstavljeni grafički.

Plan

1. Prikupljanje podataka
2. Analiza i transformacija podataka u format pogodan za Maxent softver
3. Kreiranje modela
4. Evaluacija modela
5. Vizuelizacija i analiza rezultata modela

Tim

R2-16/2021 Kristina Đereg