

# Audiodetekcija i identifikacija vrsta slepih miševa

Sara Stojkov SV38/2023

## 1. Definicija problema

Slepi miševi (red Chiroptera) su jedini sisari koji imaju sposobnost aktivnog leta. Postali su fokus ekoloških istraživanja jer su osetljivi na klimatske promene i gubitak staništa. Audiodetekcija je postala popularna jer je neinvazivna po slepe miševe, a sama metoda je prilično informativna. [1]

**Detekcija** eholokacionih poziva podrazumeva klasifikaciju audio fajlova na osnovu prisustva zvukova slepih miševa. Detekcija zvukova slepih miševa već je obrađena u prethodnom istraživanju sa podacima o slepim miševima Finske. [2]

**Identifikacija vrsta** se obavlja na osnovu karakteristika poziva preuzetih iz literature. S obzirom da su podaci u ovom istraživanju specifični za Srbiju odnosno jugoistočnu Evropu, bavimo ćemo se samo onim vrstama slepih miševa čije je prisustvo utvrđeno na ovim područjima [3] i na njima trenirati model. Obrada snimaka i identifikacija vrsta samo na osnovu ključeva (poput [4] i [5]) je izuzetno zahtevna i spora, a nekad skoro nemoguća (npr. razlikovanje vrsta roda *Myotis* [1]), te je cilj ovog projekta napraviti model koji će sa minimalnim procentom greške moći da utvrdi vrstu ili makar rod slepog miša nekog poziva.

## 2. Metodologija

### 2. 1. Obrada zvuka i detekcija

Sastoji se iz 3 koraka: formiranja spektrograma, uklanjanja buke i detekcije poziva. Obrada zvuka i pretvaranje u sliku pratiće metodologiju rada [2].

### 2. 2. Izdvajanje karakteristika poziva

Koristiće se *image processing* kako bi se na osnovu spektrograma izdvojile karakteristike poziva koje se pojavljuju u ključevima (tabelama) u istraživačkim radovima [4][5].

### 2. 3. Treniranje modela i optimizacija za identifikaciju

Podaci će biti trenirani na audio fajlovima u kojima je ručno na osnovu literature utvrđena vrsta. Dakle, predikcija se zasniva na već obrađenim audio fajlovima čiji su parametri pribeleženi i u obzir se uzimaju vrednosti iz literature. Podešavanjem parametara obrade zvuka će se pokušati postizanje što bolje mere.

**Napomena:** Za slučaj da identifikacija odnosno *image processing* u cilju izdvajanja karakteristika poziva bude previše komplikovan, projekat se može zaustaviti i na detekciji slepih miševa u *.wav* fajlovima, poput istraživanja [2], uz potencijalno proširenje metodologije gde bi se koristile i *feature-based* metode i uporedili rezultati.

## 3. Skup podataka (dataset)

Skup podataka koji će biti korišćen u ovom projektu jeste skup audio snimaka prikupljenih *AudioMoth* uređajima za prethodno istraživanje na teritoriji Valjeva [1] (lični podaci). U pitanju su audio fajlovi u *.wav* formatu u trajanju od 300 sekundi koji se mogu "iseći" na kraće snimke. Trenutno

je na raspolaganju nešto manje od 40 sati snimka koji se moraju detaljno obraditi pre upotrebe, verovatno nije sav material funkcionalan (kiša, antropogeni zvuci itd.).

#### 4. Način evaluacije

1. **Mere preuzete iz drugih radova** – poput  $F_\beta$  mere koja uzima u obzir preciznost i odziv [2]
2. **Poređenje sa komercijalnim softverom „Kaleidoscope“** – ima svoj način procesiranja i deljenja fajlova na delove i uz licencu omogućava *automatsku* identifikaciju vrsta [6]

#### 5. Tehnologije

Biće korišćen programski jezik *Python*. Za kreiranje spektrograma koristiće se biblioteka *scipy* i eventualno biblioteka *wave* za obradu zvuka. Za rad sa podacima i vizuelizaciju biće korišćene biblioteke *numpy* i *matplotlib*. Potencijalno će se koristiti i *opencv*, *scikit-image* i druge biblioteke.

#### 6. Cilj i očekivani rezultati

Cilj projekta je da nakon što utvrdi da li se u nekom audio fajlu nalazi eholokacioni poziv slepog miša, za vrste obuhvaćene podacima, model može da izvrši predikciju vrste. Dakle, ciljevi ovog projekta su uspostavljanje modela za detekciju slepih miševa i identifikaciju vrsta na osnovu prethodno dostupnih obrađenih podataka.

#### 7. Literatura

- [1] Babić, A., Stojkov, S. (2023). Diverzitet slepih miševa i određivanje vremena aktivnosti audiodetekcijom u različitim urbanim zonama grada Valjeva. Konferencija „Korak u nauku“, IS Petnica. <https://konferencija.petnica.rs/konferencija-2023/apstrakti-radova/biologija/>
- [2] Rannisto, M. (2020). Detecting Bat Calls from Audio Recordings. Master rad, Univerzitet u Helsinkiju, Fakultet nauka. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/138d9886-3aa6-4792-84bd-696cc439aa26/content>
- [3] Paunović, M. (2016). <https://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/7989>
- [4] Obrist, M.K., Boesch, R. and Flückiger, P.F. (2004). Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. *Mammalia*, 68(4). <https://doc.rero.ch/record/290229/files/mamm.2004.030.pdf>
- [5] Russo, D., Jones, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258 (1): 91-103. [https://www.researchgate.net/publication/280317673\\_Identification\\_of\\_twenty-two\\_bat\\_species\\_Mammalia\\_Chiroptera\\_from\\_Italy\\_by\\_analysis\\_of\\_time-expanded\\_recordings\\_of\\_echolocation\\_calls](https://www.researchgate.net/publication/280317673_Identification_of_twenty-two_bat_species_Mammalia_Chiroptera_from_Italy_by_analysis_of_time-expanded_recordings_of_echolocation_calls)
- [6] Wildlife Acoustics <https://www.wildlifeacoustics.com/products/kaleidoscope-pro>