



UP Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
UP Facoltà di scienze matematiche, naturali e tecnologie informatiche
UP Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Information Technologies

Glagoljaška ulica 8 • SI-6000 Koper
+386 (0)5 611 75 70
info@famnit.upr.si • www.famnit.upr.si

Biometrični čitalec kot orodje za sledljivost invazivnih živali

Naslov projekta: Biometrični čitalec kot orodje za sledljivost invazivnih živali

Pedagoška mentorja: izr. prof. dr. Janez Žibert (UP FAMNIT), Vlasta Jenčič (UL VF)

Projektni partner: Zoosofia, Peter Maričič, oskrba in nega hišnih živali s.p.

Delovni mentor: Peter Maričič (Zoosofia, Peter Maričič, oskrba in nega hišnih živali s.p.)

Študenti, ki so vključeni v projekt: 6 študentov

- 3 študenti študijskega programa Računalništvo in informatika (UP FAMNIT)
- 2 študenta študijskega programa Biodiverziteta (UP FAMNIT)
- 1 študent študijskega programa Varstvo narave (UP FAMNIT)

Kratka predstavitev vsebine projekta:

Invazivne vrste so prepoznane kot ena izmed največjih groženj za biotsko pestrost in so krivci za ogromne stroške na področju kmetijstva, gozdarstva, ribištva in drugih področjih in ne nazadnje na področju zdravja ljudi.

Kritično točko pri trgovini z živalmi predstavlja sledljivost. Po prodaji zlate ribice ali vodne želve rdečevratke se za njimi izgubi vsakršna sled. To pa so živali, ki se najpogosteje znajdejo v okolju, kjer izpodrivajo avtohtone vrste. Takrat jim nadenemo status – invazivna vrsta.

Zato smo si v okviru projekta prizadevali izdelati biometričen čitalec za identifikacijo osebkov živali na podlagi očesne šarenice. Tako bi lahko na neinvaziven način omogočili sledljivost živali in dolgoročno omejili namerno izpuščanje živali v okolje.

V sklopu projekta smo se zavzeli tudi za osveščanje otrok in širše javnosti o problematiki invazivnih vrst. Smatramo, da je možno, s celovitim pristopom in z uporabo biometričnega čitalca, vzpostaviti učinkovit naravovarstveni model ukrepanja, ki ima potencial dolgoročno razrešiti problematiko invazivnih tujerodnih živali.

Tako smo v okviru projekta razvili prototipen biometričen sistem za verifikacijo osebkov treh živalskih vrst, pupkov, ribic zlati koreslj in vodnih želv rdečevratka in rumenovratka, na podlagi njihove očesne šarenice.

Prototipni sistem za verifikacijo živali je bil razvit na podlagi postopkov, ki se uporabljajo pri izgradnji biometričnih sistemov za identifikacijo ljudi na podlagi očesne šarenice.

Tako smo testirali identifikacijo 20 pupkov in 20 ribic. Uspešnost detekcije pri pupkih je znašala pribl. 90% merjeno z AUC, pri ribicah pa 97% merjeno z AUC. Stopnjo uspešnosti verifikacije na podlagi očesne šarenice v primeru naših živali lahko ocenimo kot zelo obetavno, saj je precej visoka tudi v primerjavi z bazo človeških oči UBIRIS, pri kateri smo s testiranjem prišli do najvišje stopnje 90,4%, kar je primerljivo s podobnimi poskusi na tej bazi.

Če primerjamo izvedbo verifikacije med živalskimi vrstami, lahko ugotovimo, da imamo višjo stopnjo uspešnosti pri ribicah, najbrž zaradi boljše fizionomije ribjega očesa – oko pupka namreč obkroža koža, ki je barvno podobna sami šarenici, ter je zenica elipsaste oblike medtem ko je pri ribi v večini primerov oko lepo izpostavljeno, diferencirano od okoljnega tkiva in zenica ima pravilne okrogle oblike.

Razvoj biometričnega čitalca pri vodnih organizmih je pionirsko delo zato je bilo potrebno za odvzem slik oči pri ribah razviti nov postopek. Upoštevali smo minimalno invazivnost in hitrost postopka in razvili postopek kjer rib ni potrebno jemati iz vode. Pri vodnih želvah je bil postopek bistveno lažji saj so vodne želve pljučni dihalci in smo zato slike oči jemali izven vode pod prirejenimi ustreznimi pogoji.

Poleg tega je bila sama problematika invazivnih vrst živali ter razvoj in uporabnost biometričnega čitalca predstavljena v 8 osnovnih šolah. V obliki posterja smo objavili rezultate na Mednarodni Delavnici Varstvene Biologije, na konferenci Improving University Teaching in na Elektrotehniški in računalniški konferenci ERK 2015.



Slika 1: tujerodna vrsta, zlati koreselj (*Carassius auratus*) dokazano negativno vpliva na naše domorodne vodne živali



Slika 2: rumenovratka (*Trachemy scripta scripta*) najdena ob vodostaju blizu Izole



Slika 3: vodostaj blizu Izole. V njem ni slišati reganja žab, saj so jih izpodrinile invazivne tujerodne vrste, med njimi rdečevratka in rumenovratka



Slika 4: invazivne vodne želve v vodostaju pri Izoli

Izvajanje projekta:

Razvoj aplikacije prototipnega biometričnega čitalca je vključevalo delo na naslednjih področjih:

- razvoj baze testnih oči treh živalskih vrst: pupkov, ribic zalti koreselj in vodnih želv rdečevratka ter rumenovratka.
- Delovno okolje za slikanje in protokole slikanja ter samo slikanje so izvajali študenti biodiverzitete pod vodenjem delovnega mentorja po sledečem zaporedju:
 - izlov tujerodnih rib zlati koreselj v manjših vodnih telesih na Obalno Kraški regiji
 - izlov invazivne vodne želve rdečevratka in rumenovratka iz vodnih teles na Obalno Kraški regiji ter slikanje že prisotnih želv v zavetišču za prostoživeče živali
 - priprava protokola za slikanje oči rib in želv kjer smo upoštevali neinvazivnost in hitrost postopka
 - digitalno slikanje oči rib in želv v prostorih podjetja Zoosofia s.p., Istrska cesta 13, Koper
 - označevanje ter sistematizacija slik
 - posredovanje označenih digitalnih slik študentom računalništva
 - morfološko ovrednotenje oči vodnih želv rdečevratka in rumenovratka in rib zlati koreselj na podlagi digitalnih slik
- urejanje zbirke oči živali, da bo primerna za nadaljnjo obdelavo so izvedli študenti računalništva in informatike pod vodstvom pedagoškega mentorja.
- razvoj aplikacije biometričnega čitalca, ki so jo razvili študenti računalništva in informatike pod vodstvom pedagoškega mentorja, je vključeval:
 - razvoj postopkov segmentacije, normalizacije in izračuna predloge iz slik oči živalskih šarenic,
 - testiranje in optimiziranje postopkov na bazi človeških oči UBIRIS,
 - prilagajanje postopkov za delovanje na slikah oči živali,
 - razvoj in testiranje več različnih postopkov identifikacije na podlagi očesne šarenice,
 - vrednotenje postopkov identifikacije na testni bazi z uporabo ROC analize po metodi LOO (leave-one out).

Projektne aktivnosti:

- Pridobivanje in označevanje očes živali pupkov, želvic in ribic.
- Izgradnja sistema za identifikacijo živali na podlagi očesne šarenice.
- Razvoj prototipne aplikacije biometričnega čitalca.
- Preučitev različnih scenarijev aplikacije biometričnega čitalca v praktičnih primerih uporabe.
- Predstavitev problematike invazivnih vrst ter samega projekta otrokom v osnovnih šolah ter širši javnosti
- Tržna raziskava o uporabnosti biometričnega čitalca.



Slika 5: oko tujerodnega zlatega koreslja (*Carassius auratus*) ali tudi zlata ribica



Slika 6: oko rumenovratke (*Trachemys scripta scripta*), ki trenutno še v prodaji toda nič manj invazivna od sorodne rdečevratke (*Trachemys scripta elegans*)



Slika 7: predstavitev projekta in problematike invazivnih vrst otrokom iz Osnovne šole Anton Ukmar



Slika 8: predstavitev inovativnega pristopa pri rešitvi naravovarstvene problematike z uporabo sodobne tehnologije



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



JAVNI SKLAD
REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA RAZVOJ KADROV
IN ŠTIPENDIJE



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

TRANSFORM
4EUROPE

famnit