

Klasifikacija ptica Ulcinjske Solane primenom konvolucionih neuronskih mreža

Tea Pavićević RA 146/2022

UVOD

Ulcinjska Solana predstavlja jedno od najznačajnijih ptičjih staništa na Crnogorskom primorju i dom je brojnim vrstama ptica koje je teško razlikovati bez stručnog znanja. Cilj ovog projekta je razvoj modela koji automatski klasificuje 10 najzastupljenijih vrsta ptica sa fotografije, što bi turistima i posetiocima omogućilo lakšu identifikaciju ptica koje posmatraju, a istraživačima olakšalo praćenje biodiverziteta ovog područja.

SKUP PODATAKA

Skup podataka obuhvata 10 vrsta ptica karakterističnih za Ulcinjsku Solanu: **flamingo, gak, kudravi nesit, mala bela čaplja, modrovrana, obična cigra, sabljarka, siva čaplja, srebrni galeb i vlastelica**. Za svaku vrstu prikupljeno je oko 100 fotografija, pretežno sa platforme iNaturalist, uz dopunu iz javno dostupnog skupa podataka CUB-200-2011. U nastavku su prikazani primeri iz skupa podataka za tri odabrane vrste.



Ukupno oko 1000 slika podeljeno je stratifikovano u odnosu **70:15:15** na trening, validacioni i test skup, čime je osigurana ravnomerna zastupljenost svake vrste u svakom skupu.

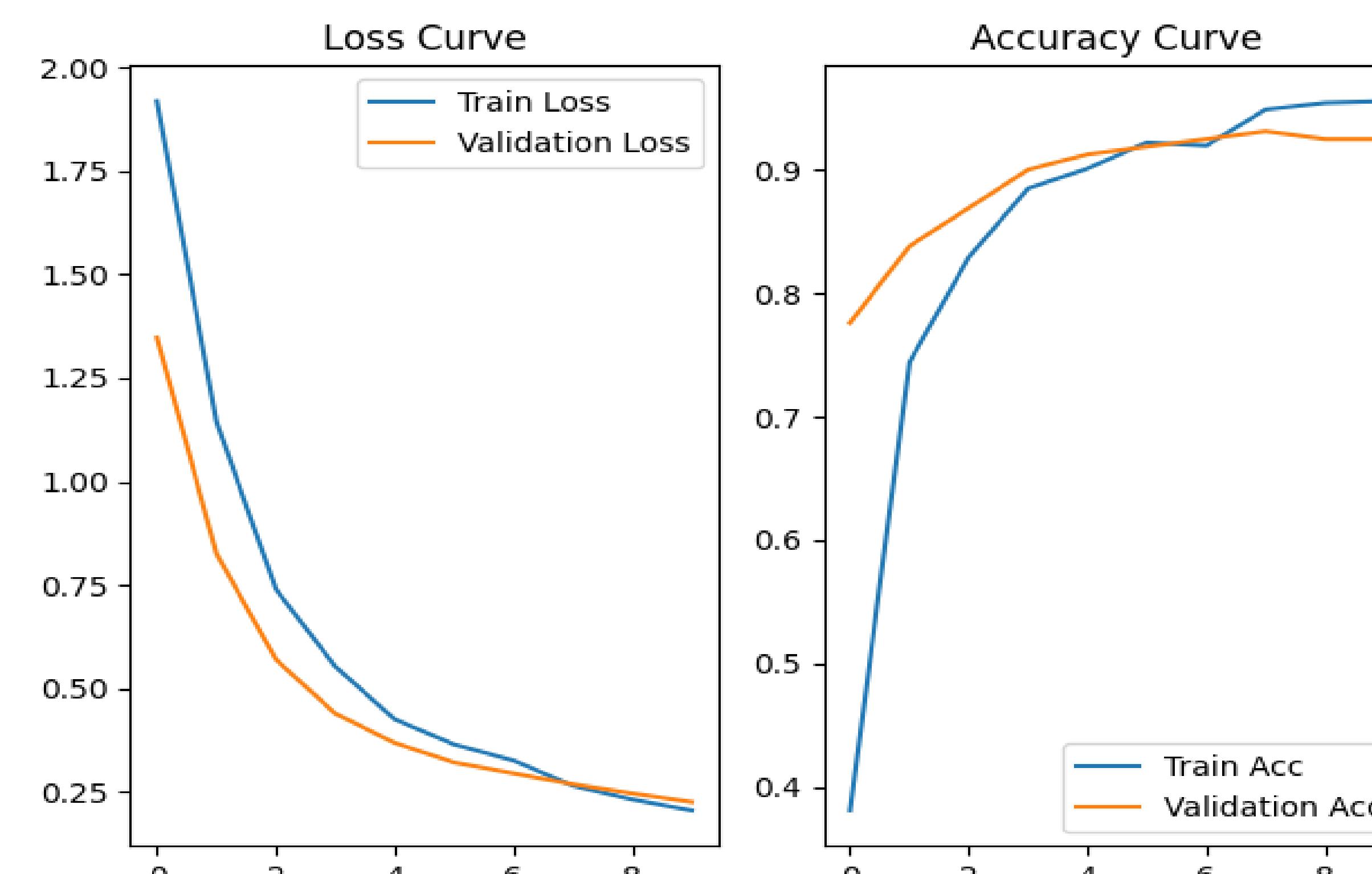
PREPROCESIRANJE I AUGMENTACIJA

Pre prosleđivanja modelu svaka slika je konvertovana u RGB format i skalirana na dimenzije 300×300 piksela. Tokom treninga primenjena je augmentacija podataka kako bi se kompenzovao ograničen broj slika po klasi: nasumično horizontalno prevrtanje, rotacija i promena kontrasta.

ARHITEKTURA

Za rešavanje zadatka primjenjen je **Transfer Learning pristup** zasnovan na modelu **EfficientNet-B3**, prethodno treniranom na ImageNet skupu podataka. Bazni slojevi modela su zamrznuti kako bi se očuvale naučene vizuelne reprezentacije. Na vrh modela dodati su novi slojevi prilagođeni ovom problemu:

- **GlobalAveragePooling2D** za redukciju prostornih dimenzija
- **Dense sloj** sa 512 neurona i **ReLU** aktivacijom
- **Dropout sloj** za regularizaciju
- **Izlazni Dense sloj** sa 10 neurona i **Softmax** aktivacijom



PROCES TRENINGA

Model je treniran kroz 10 epoha korišćenjem Adam optimizatora sa stopom učenja 0.0001, koja je odabrana jer sporije učenje daje stabilnije rezultate pri fine-tuningu. Kao funkcija gubitka korišćena je Sparse Categorical Crossentropy. Trening je praćen kroz metrike tačnosti i gubitka na trening i validacionom skupu nakon svake epohe, što je omogućilo praćenje napretka modela i detekciju eventualnog overfittinga.

Confusion Matrix - Ulcinj Salina									
	flamingo -	0	1	0	0	0	0	0	0
flamingo -	16	0	1	0	0	0	0	0	0
gak -	0	14	0	0	0	0	0	3	0
kudravi_nesit -	1	0	14	0	0	0	0	0	0
mala_bela_caplja -	0	0	0	18	0	0	0	0	0
modrovrana -	0	1	0	0	16	0	0	0	0
obična_cigra -	0	0	0	0	0	14	0	0	0
sabljarka -	1	0	1	0	0	0	12	0	0
siva_caplja -	0	2	1	0	0	0	0	12	0
srebrni_galeb -	0	0	0	1	0	0	0	0	17
vlastelica -	0	0	0	0	0	0	0	0	16

REZULTATI

Model postiže ukupnu tačnost od **93%** na test skupu. Obična cigra i vlastelica klasifikovane su savršeno sa F1 skorom 1.00, dok modrovrana, mala bela čaplja i srebrni galeb postižu F1 iznad 0.95. Najslabiji rezultat pokazuje siva čaplja sa F1 skorom 0.80.

	Precision	Recall	F1 - score
Flamingo	0.89	0.94	0.91
Gak	0.82	0.82	0.82
Kudravi nesit	0.82	0.93	0.88
Mala bela čaplja	0.95	1.00	0.97
Modrovrana	1.00	0.94	0.97
Obična cigra	1.00	1.00	1.00
Sabljarka	1.00	0.86	0.92
Siva čaplja	0.80	0.80	0.80
Srebrni galeb	1.00	0.94	0.97
Vlastelica	1.00	1.00	1.00
Accuracy			0.93