

SPECIFIKACIJA PROJEKTA

Klasifikacija Dinosaurusa pomoću Mašinskog Učenja

1. DEFINICIJA PROBLEMA

Cilj projekta je razviti sistem koji automatski prepoznaje vrstu dinosaurusa na osnovu slike. Koristiće se dataset sa 15 različitih vrsta, a zadatak modela je da nauči karakteristike svake vrste.

Problem spada u oblast **Computer Vision**, koristeći **Convolutional Neural Networks (CNN)**. Glavni cilj je postići tačnost klasifikacije od najmanje 80% i omogućiti objašnjivost odluka modela.

2. DATASET I VRSTE DINOSAURUSA

Dataset: *Dinosaur Image Dataset - 15 Species* (Kaggle).

- Oko 2500 slika (~150–200 po vrsti)
 - Vrste: mesožderi, biljožderi sa dugim vratom, oklopni, brzi lovci
 - Različiti stilovi slika: ilustracije, 3D modeli, rekonstrukcije
-

3. PRISTUP I METODOLOGIJA

Zbog malog broja slika koristi se **data augmentation** za veštačko povećanje dataset-a:

- Rotacije, skaliranje, zoomiranje
- Horizontalno i vertikalno prelamanje

- Promene osvetljenja, kontrasta i boja
- Random cropping i flipping

Trening modela:

1. CNN arhitektura sa konvolucionim, pooling i dense slojevima.
2. Praćenje napretka kroz *validation set*.
3. Fino podešavanje hiperparametara (learning rate, batch size, broj epoha).

Cilj je da model nauči relevantne vizuelne karakteristike direktno sa slika.

4. TEHNIČKE KOMPONENTE

- **Arhitektura:** više konvolucionih slojeva → pooling → fully connected → softmax za 15 klasa
 - **Data augmentation** za veći broj trening slika i robusnost modela
 - **Regularizacija:** dropout i weight decay za sprečavanje overfitting-a
-

5. OBJAŠNJIVOST REZULTATA

- Korišćenje **Grad-CAM** vizualizacija da se pokažu delovi slike na koje model obraća pažnju.
 - Primer: kod T-Rex model fokusira glavu i ruke, kod Triceratops rogove i kosteni “kolar” oko vrata.
 - Objašnjivost pomaže da se verifikuje da model uči relevantne karakteristike, a ne pozadinske detalje.
-

6. EVALUACIJA I METRIKE

- **Glavna metrika:** accuracy (cilj $\geq 80\%$)
 - **Confusion matrix:** identifikacija često mešanih vrsta
 - **Per-class accuracy:** preciznost po vrsti
 - **Confidence modela:** procenat sigurnosti predikcija
-

7. PROBLEM NEPOZNATIH VRSTA

- Model je treniran na 15 klasa, pa uvek daje neki odgovor.
 - Rešenje: **confidence threshold** – ako je verovatnoća niska, sistem prikazuje upozorenje o nepoznatoj vrsti.
-

8. PRAKTIČNA PRIMENA

- **Web aplikacija:** korisnici postavljaju slike dinosaurusu i dobijaju:
 - Predviđenu vrstu
 - Procenu sigurnosti
 - Vizuelno objašnjenje (Grad-CAM mapa)
 - Edukativni alat za studente, muzeje i entuzijaste paleontologije.
-

9. OČEKIVANI REZULTATI

- Accuracy između 80–85% na test skupu

- Grad-CAM vizualizacije fokusiraju se na relevantne anatomske karakteristike
 - Error analiza pokazuje koje vrste se najčešće mešaju i zašto
 - Web demo funkcionalan i intuitivan
-

10. IZAZOVI I REŠENJA

- **Mali dataset:** rešenje → data augmentation i regularizacija
 - **Slične vrste:** rešenje → pažljiv dizajn CNN i fino podešavanje hiperparametara
 - **Različiti stilovi slika:** rešenje → raznovrsne augmentacije
 - **Overfitting:** rešenje → dropout, weight decay i praćenje validation metrika
-

11. USPEH PROJEKTA

- $\geq 80\%$ tačnosti
 - Vizualno objašnjivi rezultati (Grad-CAM)
 - Model uči relevantne karakteristike, ne pozadinu
-

12. ZNAČAJ PROJEKTA

- Demonstracija primene modernih AI tehnika u **Computer Vision**
- Edukativni alat sa praktičnom vrednošću
- Tehnički doprinos: implementacija CNN, interpretabilni AI rezultati