

Prijedlog specifikacije projekta iz predmeta Osnovi računarske inteligencije

Klasifikacija medicinskih snimaka pluća za otkrivanje pneumonije

Tema ovog projekta jeste klasifikacija medicinskih snimaka pluća sa ciljem otkrivanja pneumonije primjenom konvolucionih neuronskih mreža i transfer learning tehnika.

Definicija problema:

U ovom projektu razvija se inteligentni sistem koji automatski klasifikuje rendgenske snimke pluća u dvije kategorije: zdrava pluća i pluća sa znakovima pneumonije. Ulaz u sistem je JPEG snimak pluća, a izlaz predikcija vjerovatnoće prisustva pneumonije.

Rješenje problema koristi duboke konvolucione neuronske mreže i transfer learning da bi prepoznalo obrasce na slikama koje su teško uočljive ljudskom oku, omogućavajući bržu i precizniju dijagnostiku. Formalno, riječ je o binarnoj klasifikaciji slika.

Motivacija:

Pneumonija (zapaljenje pluća) je ozbiljno oboljenje koje zahtijeva pravovremenu dijagnostiku. Nedostatak stručnih radiologa u mnogim regionima produžava vrijeme čekanja na dijagnozu i može povećati rizik po život pacijenata. Automatizovana detekcija pomoću vještačke inteligencije može značajno ubrzati proces i pomoći doktorima u odlučivanju, naročito u hitnim slučajevima ili pandemijama. Ovakav sistem ima primjenu u: telemedicini (za udaljene i nedovoljno opremljene zdravstvene ustanove), integraciji u radiološke platforme kao podrška doktorima, edukaciji i istraživanjima u medicinskoj dijagnostici.

Skup podataka:

Planirani skup podataka jeste "Chest X-Ray Images (Pneumonia)".

- Link: <https://www.kaggle.com/datasets/paultimothymooney/chest-xray-pneumonia>
- Broj instanci: 5863 JPEG snimaka pluća u okviru chest xray direktorijuma, a raspoređeni su u train, validation i test poddirektorijume. Skup podataka je već podjeljen u tri klase: Train – 5216 slika, Validation – 16 slika i Test – 624 slike.
- Klase: NORMAL i PNEUMONIA.
- Formati: JPEG slike, konvertovane u dimenzije 224x224 piksela.
- Ciljni atribut: Ciljni atribut u ovom projektu predstavlja klasu slike (oznaku da li slika prikazuje pluća zdrave osobe ili osobu sa pneumonijom). U pitanju je binarna klasifikacija, sa sledećim vrijednostima: 0 – NORMAL, 1 – PNEUMONIA.

Način pretprocesiranja podataka:

Prije treniranja modela, snimci će biti podvrgnuti sledećim pretprocesorskim koracima:

- Promjena dimenzija: Sve slike će biti skalirane na veličinu 224 x 224 piksela.
- Normalizacija: Pikseli će biti normalizovani tako da imaju vrijednosti između 0 i 1.
- Augmentacija podataka: Da bi se povećala generalizacija modela, koristiće se augmentacija kao što su rotacija, horizontalno preslikavanje (flip), promjena osvjetljenja i zoom.

Metodologija:

Proces rješavanja problema sprovodi se kroz sledeće korake:

1. Prikupljanje i priprema podataka
2. Izgradnja modela
3. Treniranje modela
4. Evaluacija modela na test skupu pomoću accuracy, preciznosti, recall, F1-score.
5. Predikcija na pojedinačnim slikama – u završnoj fazi trenirani model biće testiran i na pojedinačnim slikama izvan skupa, kako bi se provjerila njegova upotrebljivost u realnim scenarijima.

Način evaluacije:

Model će biti evaluiran pomoću sledećih metrika:

- Accuracy (tačnost)
- Precision (preciznost)
- Recall (osetljivost)
- F1-score
- ROC-AUC

Koristiće se postojeća podela skupa na train, validation i test, a moguće je i dodatno razdvajanje za validaciju ako bude potrebno. Dodatno će se vršiti analiza Confusion matrix i Accuracy over epochs grafika za trening i validacioni skup.

Tehnologije:

- Python 3.10.8
- Biblioteke: TensorFlow/Keras, NumPy, scikit-learn, Matplotlib, Seaborn
- Razvojno okruženje: VS Code

Relevantna literatura:

- Rajpurkar, P. et al. CheXNet: Radiologist – Level Pneumonia Detection on Chest X-Rays with Deep Learning.