

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ МАСТЕР РАДА

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
Датум и орган који је именовао Комисију 23.06.2026. Веће Департмана за математику и информатику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду Састав Комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: - др Давор Кумозец, доцент Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду – председник - др Владимир Курбалија, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду – члан - др Милош Савић, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду – ментор
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
Име, име једног родитеља, презиме: Василије, Синиша, Симоновић Датум рођења, општина, република: 04.11.1991, Сомбор, Србија Година уписа на дипломске академске студије, смер/усмерење: 2022, Примењена математика - Наука о подацима
III НАСЛОВ МАСТЕР РАДА
Класификација голуба писмоноша на основу слике ока применом метода дубоког учења Classification of Racing Pigeons Based on Eye Images Using Deep Learning Methods
IV ПРЕГЛЕД МАСТЕР РАДА
Мастер рад је организован у пет главних поглавља, уз преглед релевантне литературе и прилоге који садрже имплементационе детаље и резултате експеримената. У уводном поглављу представљена је мотивација за примену метода дубоког учења у класификацији голуба писмоноша на основу фотографија очију, као и специфичности традиционалне процене квалитета голубова и значај оваквог приступа за потенцијалну аутоматизацију. У другом поглављу описан је коришћени скуп података који садржи 826 фотографија очију голуба писмоноша, подељених у две класе, „good“ и „bad“. Приказана је расподела података на тренинг и валидациони скуп, поступак претпроцесирања слика и теоријске основе вештачких неуронских мрежа, конволуционих неуронских мрежа, трансфер учења, Vision Transformer архитектуре и DINOv2 приступа. Такође су детаљно описане све

имплементиране архитектуре и метрике коришћене за њихово поређење.

У трећем поглављу представљена је експериментална поставка и резултати девет различитих конфигурација модела. Поређене су конволуционе неуронске мреже, модели засновани на трансфер учењу са ResNet50 и EfficientNetB0 архитектурама и transformer модели. Поред тачности, анализирани су precision, recall и F1 мера, као и матрице конфузије за сваку архитектуру. Посебно су анализирани утицај аугментације података, понашање transformer модела и утицај различитих параметара тренинга.

У четвртом поглављу разматрани су добијени резултати, однос између сложености архитектуре и перформанси, ограничења расположивог скупа података, могућност генерализације резултата и услови потребни за евентуалну практичну примену предложеног приступа.

У петом поглављу сумирани су главни резултати рада и предложени правци будућег истраживања, са посебним нагласком на проширење и диверзификацију скупа података, примену предобучених transformer модела, додатно подешавање transfer learning архитектура и примену метода за објашњавање одлука модела.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА МАСТЕР РАДА

У уводном поглављу јасно су представљени мотивација, предмет и циљ мастер рада. Посебно је образложен значај испитивања могућности аутоматске класификације голуба писмоноша на основу фотографија очију, као и специфичност проблема у односу на стандардне задатке класификације слика. Циљеви рада су јасно дефинисани и усмерени на поређење различитих приступа дубоког учења у условима ограниченог скупа података.

У другом поглављу дат је детаљан опис скупа података и поступка његове припреме. Теоријски део обухвата основне концепте вештачких неуронских мрежа, регуларизације, конволуционих мрежа, трансфер учења и transformer архитектура. Опис девет имплементираних модела омогућава јасно разумевање разлика између испитиваних приступа.

Треће поглавље представља централни експериментални део рада. Резултати су приказани коришћењем више метрика због неравнотеже класа. Најбоље резултате постигле су прилагођене конволуционе архитектуре Deep CNN и Simple CNN. Deep CNN је остварио тачност од 0,7470 и F1 меру од 0,7440, док је Simple CNN постигао тачност од 0,7349 и F1 меру од 0,7325. Анализа матрица конфузије показала је да су ова два модела имала најравномерније понашање приликом класификације обе класе.

Посебно је анализирано понашање Vision Transformer и DINOv2 модела, који су све валидационе примере класификовали у већинску класу. На овај начин је показано да вредност тачности сама по себи није довољна за процену квалитета модела. Анализом су обухваћени и утицај аугментације података, различитих вредности learning rate параметра, величине batch-a, броја епоха и early stopping механизма.

У четвртом поглављу резултати су адекватно размотрени у односу на величину и специфичност скупа података. Уочено је да већа сложеност архитектуре није довела до бољих резултата и да су једноставније CNN архитектуре биле погодније за расположиви број примера. У завршном поглављу сумирани су најважнији резултати рада и предложени

правци даљег развоја, укључујући повећање броја слика, прикупљање података из више извора.

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру мастер рада испитана је могућност примене метода дубоког учења за класификацију тркачких голубова на основу фотографија њихових очију. Формиран је експериментални поступак у коме је девет различитих архитектура обучено и оцењено на истом скупу података од 826 слика.

Резултати су показали да су најбоље перформансе оствариле конволуционе неуронске мреже обучаване директно на циљном скупу података. Најбољи модел, Deep CNN, постигао је тачност од 0,7470 и F1 меру од 0,7440, док је Simple CNN постигао тачност од 0,7349 и F1 меру од 0,7325. Оба модела су показала релативно уравнотежено препознавање обе класе.

Transfer learning модели ResNet50 и EfficientNetB0 постигли су слабије резултате од најбољих прилагођених CNN архитектура, док су Vision Transformer и DINOv2-style модели обучавани од почетка конвергирали ка предвиђању искључиво већинске класе. Ови резултати показују значај избора архитектуре у складу са величином и карактеристикама расположивог скупа података.

Додатним експериментима показано је да параметри тренинга, као што су learning rate, batch size, број епоха и early stopping, могу значајно утицати на коначне перформансе. Анализа матрица конфузије додатно је показала да се модели са сличним вредностима укупне тачности могу значајно разликовати у начину класификације појединачних класа.

Резултати рада представљају основу за даља истраживања примене дубоког учења у анализи фотографија очију голуба писмоноша. За поузданију процену и могућу практичну примену потребно је проширити скуп података, укључити различите изворе фотографија.

VII КОНАЧНА ОЦЕНА МАСТЕР РАДА

Мастер рад је урађен у складу са одобреном темом и постављеним циљевима. Кандидат је приказао познавање теоријских основа дубоког учења, конволуционих и transformer архитектура, као и практичне примене наведених метода на конкретном проблему класификације слика.

Експериментални део рада обухвата имплементацију и поређење више различитих архитектура и анализу њихових резултата коришћењем одговарајућих метрика. Добијени резултати су јасно приказани и критички анализирани, а ограничења рада су адекватно препозната и образложена.

Рад је написан прегледно и систематично, а добијени резултати представљају добру основу за наставак истраживања и даљи развој предложеног приступа.

VIII ПРЕДЛОГ

На основу укупне оцене мастер рада, Комисија предлаже да се мастер рад **„Класификација голуба писмоноша на основу слике ока применом метода дубоког учења“** прихвати, а кандидату **Василију Симоновићу** одобри одбрана.

Нови Сад, 31.8.2026

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Давор Кумозец

Др Владимир Курбалија

Др Милош Савић