

# Struktura seminarskog rada

## - Nacrt naslova rada

Prepoznavanje emocija na osnovu izraza lica na slici korišćenjem konvolucijskih neuronskih mreža

## - Autori

- Luka Šerbedžija
- Zoran Jankov
- Dejan Todorović

## - Ko je vaša publika?

Našu publiku predstavljaju stručnjaci iz oblasti računarskih nauka koji su se susretali sa problemom prepoznavanja ljudskih emocija na osnovu lica. Potreba za detekcijom emocija se sreće u sferi interakcije čoveka i računara, industriji video igara, medijima i ostalim oblastima gde reakcija korisnika igra značajnu ulogu.

## - Zašto je publici stalo do teme rada?

Zainteresovani su da se upoznaju sa konceptom algoritma i načinom treniranja konvolucijskih neuronskih mreža za rešavanje problema detekcije emocije na osnovu izraza lica na slici.

## - Šta publika očekuje da pročita u radu?

Publika očekuje da pročita na koji način su konstruisane konvolucijske neuronske mreže koje služe za izdvajanje karakterističnih delova lica i koje na osnovu prepoznatih delova lica klasifikuju emocije. Publika takođe očekuje da pročita koja su ograničenja ovakvog sistema pri praktičnoj primeni kao i pod kojim uslovima se može pouzdano koristiti, a pod kojim ne.

## - Šta publika zna, a šta treba pojasniti u radu?

Publika je upoznata sa problemima koji nastaju upotrebom tradicionalnog pristupa prepoznavanja emocija koji koristi ručno pravljenе algoritme za izdvajanje karakterističnih crta lica. Publika je takođe upoznata sa osnovnim principima funkcionisanja neuronskih mreža. Rad treba da pojasni na koji način se prevazilaze prethodno navedeni problemi treniranjem konvolucijske neuronske mreže da automatski prepozna karakteristične delove lica.

## **- Kakav stav publika ima prema temi?**

Zbog potencijalnog kršenja privatnosti (korišćenje fotografija lica osoba), deo publike može da osporava korišćenje ove metode u praksi.

## **- Koja pitanja bi čitaoci mogli postaviti?**

Publiku bi moglo zanimati na koji način će se regulisati pitanje privatnosti i kako će slike osoba koje su prikupljene biti distribuirane i obrađivane. Takođe, publika bi mogla da postavi pitanje koji je sledeći korak u poboljšanju preciznosti i brzine algoritma, kao i pod kojim uslovima možemo verovati sistemu, a kada pravi greške.

## **- Šta želite od publike?**

Želimo da informišemo publiku o pristupu prepoznavanja emocija sa slike pomoću konvolucijskih neuronskih mreža. Hoćemo da publika razume zašto je ovaj pristup bolji od tradicionalnih pristupa.

## **- Svrha i motivacija rada**

### **- Motivacija rada (zbog čega je ovaj problem bitan za rešavanje):**

Problem prepoznavanja emocija je bitan zato što može imati značajnu primenu u aplikacijama čiji korisnički doživljaj može da se unapređuje u zavisnosti od emocija koje korisnik iskazuje dok koristi određene delove aplikacije.

### **- Svrha rada (*problem statement*)**

Problem koji se rešava u radu je određivanje jedne od 7 emocija na osnovu slike lica osobe:

- Ulaz u sistem predstavlja uspravna i anfas slika lica koja ne mora biti kvalitetna (moguće je da bude pod različitom vrstom osvetljenja)
- Izlaz iz sistema predstavlja jedna od 7 emocija (sreća, tuga, strah, gađenje, bes, iznenađenje, neutralno)

## **- Ključna poruka**

U radu želimo da informišemo čitaoce o postupku primene konvolucijskih neuronskih mreža na problem prepoznavanja emocije na osnovu slike lica osobe. Želimo da istaknemo prednosti ovog rešenja nad alternativama. Takođe, želimo da informišemo čitaoce o trenutnim performansama predstavljenog sistema i njegovim ograničenjima prilikom primene u praksi.

# Organizacija rada

## Apstrakt

- Problem prepoznavanja emocije na osnovu slike lica osobe i motivacija za rešavanje istog (prevazilaženje ograničenja konvencionalnih metoda korišćenjem konvolucijskih neuronskih mreža), opis ulaza i izlaza sistema
- Kratak opis *Deep-Emotion* metoda i obrazloženje razloga za izbor istog
- Rezultati i zaključak (preciznost, performanse sistema i moguća ograničenja) - *Deep-Emotion* metod predstavlja *state-of-the-art* metod i pokazuje izuzetno veliku preciznost koja može u slučaju CK+ skupa podataka postići preciznost od 98% kao i u JAFFE skupu podataka gde postiže 92.8% i prilikom treniranja na osnovu CK+ i JAFFE skupova podataka je potrebno svega 10 min na odgovarajućem GPU
- Ključne reči: konvolucijska neuronska mreža - CNN, prepoznavanje emocija, CK+, FER-2013, FERG, JAFFE, *Deep-Emotion* metod

## Uvod

Osnovne stvari koje će biti pokrivena u seminarskom radu, kao što su:

- kratak opis problema prepoznavanja emocija na osnovu slike lica
- značaj automatskog prepoznavanja emocija i sfere u kojima se primenjuje
- koncept funkcionisanja konvencionalnih metoda i problemi koji se javljaju upotrebom istih (lokacija lica u slici, osvetljenje slike...)
- kratak pregled poznatih načina rešavanja problema prepoznavanja emocija na osnovu slike lica - *GoogLeNet* i *AlexNet*. Ovde ne planiramo da detaljno opišemo navedene modele, već samo u kratkim crtama.
- *Deep-Emotion* metod, kako se evaluira, koje su očekivane performanse, koja su ograničenja i kakve greške često pravi
- organizacija rada po poglavljima

## Veštačke neuronske mreže

- Matematički model neurona i organizacija neuronske mreže po slojevima
- Kako se konstruiše izlaz za klasifikaciju i kako se donosi konačna odluka
- Kako se trenira neuronska mreža

## Konvolucijske neuronske mreže

- Pojam konvolucije
- Razlike u odnosu na klasičnu neuronsku mrežu
- Struktura konvolucijske neuronske mreže

## Deep-Emotion metod

- Detalji *attention* konvolucijskih neuronskih mreža
- Opis arhitekture *Deep-Emotion* metoda
- Tok podataka kroz *Deep-Emotion* arhitekturu
- Funkcija gubitka korišćena za algoritam - Adam *optimizer*
- Prednosti u odnosu na metode koji se baziraju na “klasičnim” konvolucijskim neuronskim mrežama

## Rezultati i diskusija

- Izlaganje rezultata *Deep-Emotion* metoda na CK+, FER-2013, FERF i JAFFE skupovima podataka
- Potencijalne greške *Deep-Emotion* metoda
- Poređenje uspešnosti *Deep-Emotion* metoda u odnosu na *GoogLeNet* i *AlexNet* pristupe na FER-2013 skupu podataka

## Zaključak

- Definicija problema i motivacija za rešavanje istog
- Kratak opis arhitekture metoda i opis glavnog toka podataka u algoritmu i izlaz iz istog
- Performanse i ograničenja *Deep-Emotion* metoda
- Moguća poboljšanja pristupa u budućnosti

## Literatura

[1] Chieh-En James Li, Lanqing Zhao, “*Emotion Recognition using Convolutional Neural Networks*”, 2019 - u ovom radu se nalazi jasan pregled problema koji nastaju prilikom korišćenja konvencionalnih metoda prepoznavanja karakterističnih crta lica

[2] Panagiotis Giannopoulos, Isidoros Perikosand, Ioannis Hatzilygeroudis, “*Deep Learning Approaches for Facial Emotion Recognition: A Case Study on FER-2013*”, 2018 - u ovom radu se opisuju arhitekture *GoogLeNet* i *AlexNet* modela

[3] CS231n: *Convolutional Neural Networks for Visual Recognition*. 2021. Stanford.edu.  
<https://cs231n.github.io/convolutional-networks/> - u ovom kursu su objašnjeni osnovni principi konvolucijskih neuronskih mreža kao i klasifikacija slika pomoću konvolucijskih neuronskih mreža

[4] Shervin Minaee, Amirali Abdolrashidi, “*Deep-Emotion: Facial Expression Recognition Using Attentional Convolutional Network*”, 2019 - rad u kojem se opisuje *Deep-Emotion* metod, kao neki relevantni rezultati drugih modela