

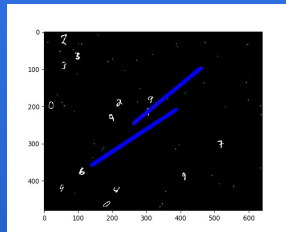
# Predefinisani projekat za ocenu 9 ili 10

## Motivacija

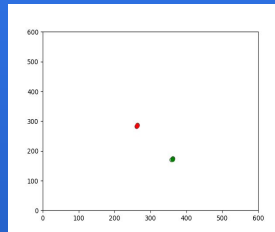
U video zapisima se nalaze dve linije koje ne menjaju poziciju tokom trajanja video zapisa. Potrebno je detektovati i prepoznati cifre koje prolaze preko linija. Neophodno je sabrati sve brojeve koji prođu ispod prve linije, a brojeve koji prođu ispod druge je potrebno oduzeti od konačnog rezultata. Na kraju je potrebno izračunati tačnost dobijenog rezultata u odnosu na prethodno ručno određene vrednosti.

## Prvi problem: detekcija linija

Prvi korak koji je preduzet je detekcija linija. Pošto je linija statična tokom trajanja videa, prvi frejm se prosleđuje metodi za detekciju linija. Frejm se konvertuje u grayscale i primenjuje se metod detekcija ivica na slici (Canny Edge algoritam). Ovaj algoritam je prikladan zbog ne detektovanja šumova koji se nalaze na slici. HoughLinesP funkcija detektuje sve segmente na binarnoj slici i vraća niz početnih i krajnjih tačaka linija. Na osnovu dobijenih tačaka, izvršeno je odbacivanje linija koje nisu odgovarajuće veličine i dobijene su krajnje tačke linija. Posto je dobijen niz linija za obe linije, vršimo klasifikaciju na gornju i donju liniju, tj. koje linije pripadaju gornjoj, a koje donjoj liniji. To je odrađeno tako što su izračunate srednje tačke linija i prosleđene su kMeans algoritmu za klasifikaciju u kom je naveden da postoje dva klastera. Ovaj algoritam uspešno određuje i klasifikuje obe linije.



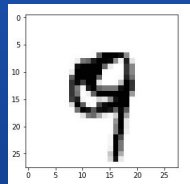
Slika 1. Prikaz detektovanih linija



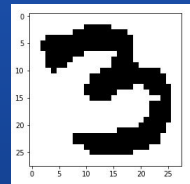
Slika 2. Prikaz klasterizacije linija

## Drugi problem: Prepoznavanje brojeva

Učitani su MNIST data set za obučavanje neuronske mreže pomoću Keras biblioteke. Pre obučavanja je data set normalizovan, transformisan je u četvorodimenzionalni niz. Kreiran je sekvencijalni model i definisani su mu odgovarajući slojevi. Prvi skriveni sloj je konvolucijski sloj koji se naziva Convolution2D. Sloj ima 32 karakteristične mape, koje imaju veličinu od  $3 \times 3$ .



Slika 3. Isečak iz dataseta



Slika 4. Transformisana slika iz naših videa

Nakon 10 epoha obučavanja, model daje zadovoljavajuće rezultate. Preko metode findContours OpenCV se pronalaze konture brojeva, nad njima se vrši transformacija na sliku dimenzija  $28 \times 28$  putem interpolacija. Takva slika se prosleđuje modelu koji predviđa njenu vrednost.

## Treći problem: Detektovanje prelaska broja preko linije

Pošto o linijama imamo podatke o krajnjim tačkama, vršimo izbor minimalne i maksimalne tačke odgovarajuće linije i preko Brashenhamovog algoritma utvrđujemo sve tačke koje se nalaze između tih tačaka. Kada kontura dodirne tačku, u sumu će biti dodata ili oduzeta vrednost koja je predstavlja. Pošto metoda boundingRect na osnovu koje dobijamo koordinate konture prosleđuje gornju levu koordinatu, koordinate će biti izmenjene u donju desnu na osnovu visine i širine konture i na osnovu te koordinate će se vršiti poređenje sa koordinatama linije.

## Zaključak:

Radeći na ovom projektu naučio sam:

- kako da učitam MNIST dataset pomoću Kerasa i kako da ga izmenim i dalje koristim
- kako da kreiram konvolucijsku neuronsku mrežu i kako da je obučim na osnovu data seta
- kako da izvršim procenu uspešnosti i preciznosti modela

Tačnost predviđanja zavisi od međusobne udaljenosti linija.

Autor: Nikola Grujić RA95-2015  
Soft computing, FTN