## Prepoznavanje i sumiranje pokretnih cifara pomoću neuronske mreže i Hough transformacije

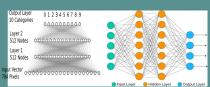
#### Problem

- Imamo video zapis sa dve linije, jedna plave i druga zelene boje. Na video zapisu se pojavljuju ručno pisani brojevi koji se kreću po površini video zapisa.

One brojeve koji prolaze kroz plavu liniju treba sabrati, dok one koji prolaze kroz zelenu liniju treba oduzeti od neke konačne sume.

#### Obučavanje neuronske mreže

- Da bismo prepoznavali brojeve sa snimka potrebno je obučiti neuronsku mrežu. U tom cilju koristimo keras biblioteku za python. Koristimo MNIST ov dataset ručno pisanih cifara kojim obučavamo neuronsku mrežu.



Neuronske mreže sa jednim ulaznim, dva skrivena i jednim izlaznim slojem

### <u>Detekcija linija</u> <u>Hough transformacijom</u>

-Da bi detektovali linije, početni frejm video zapisa je podeljen na kanale boja (blue, green, red) što nam omogućava da lakše razlikujemo na frejmu plavu i zelenu liniju. Slike po kanalima su već u grayscale-u te nad njima (plavom i zelenom) vršimo canny alogritam iz openCV bibloteke kojom se detektuju ivice slike. Tako obrađene slike prosledjujemo u probabilističku Hough transformaciju koja nam vraća sve linije koje je pronašao na slici. Nama je potrebna samo linija koja predstavlja celu liniju na snimku te od linija koje su prepoznate tražimo najdužu i tu smatramo za plavu odnosno zelenu liniju u video zapisu.



# Algoritam za praćenje brojeva

- Možda i najveći izazov predstavlja pravilno praćenje brojeva koji se pojavljuju u video klipu. U ovom projektu mehanizam je implementiran Imamo globalnu na sledeći način: promenljivu koja predstavlja niz brojeva koji se prate. Prilikom svake detekcije neke konture broja poziva se metoda koja proverava da li je u prethodnom frejmu postojala kontura čije su koordinate veoma blizu nove konture. Ukoliko se pronadje takva kontura to znači da je to zapravo broj koji već pratimo ali se pomerio za malu razdaljinu od prethodnog frejma, u tom slučaju samo ažuriramo koordinate praćenog broja na nove. Dok u slučaju da algoritam ne pronadje broj to znači da je to nov broj u video zapisu te ga dodajemo u niz praćenih brojeva.



#### Računanje sume

-Računanje sume se vrši tako što nam svaki broj u nizu brojeva predstavlja klasu koja prati podatke o koordinatama broja i bool vrednosti za prolazak plave i zelene linije. U svakom frejmu računamo rastojanje od donje desne ivice broja do obe linije na snimku. Ukoliko rastojanje postane dovoljno malo (što nam garantuje da će preći liniju) smatramo da broj prelazi liniju, postavljamo odgovarajuću bool vrednost na true te isecamo sliku sa frejma po koordinatama i transformišemo je u oblik pogodan za neuronsku mrežu. Zatim vršimo predikciju broja i sabiramo ili oduzimamo ,u zavisnosti od linije koju je prešao, broj od konačne sume.



Isecanje cifara za ulaz u neuronsku

#### Zaključak

-Na prvi pogled projekat se čini dosta lakšim nego što u stvarnosti jeste. Potrebno je savladati mnoge koncepte obrade slika, neuronskih mreža i linearne algebre da bi se moglo ozbiljno pristupiti rešavanju problema. Procenat uspešnosti u ovom rešenju varira u zavisnosti od upotrebe video zapisa.