

Predefinisani projekat 2018/2019

Milica Todorović RA17-2015 | Miroslav Kondić | Fakultet Tehničkih Nauka

Zadatak

Video zapisi poseduju dve linije – plavu i zelenu. Cifre prolaze iza linija. Cifre koje pređu iza plave linije potrebno je sabrati, a cifre koje prođu iza zelene linije oduzeti od ukupne sume.

Osnovna ideja

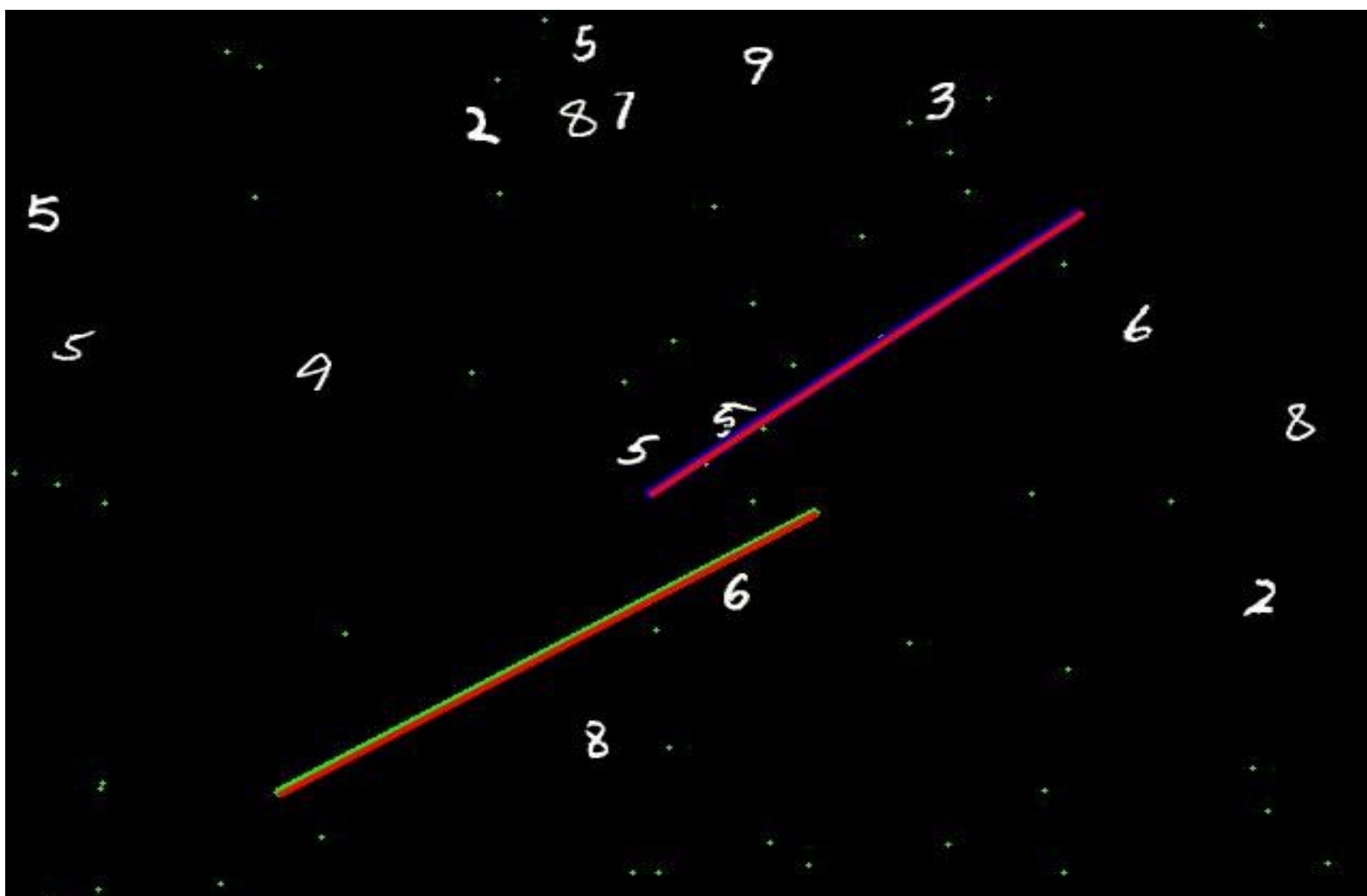
Iz videa se izdvajaju frejmovi. Detekcija linija vrši Hough transformacijom na prvom frejmu. Detekcija brojeva vrši se nad svakim frejmom. Prati se kretanje brojeva u toku videa. Detekcija vrednosti broja vrši se pomoću neuronske mreže na više uzoraka broja. Provera da li putanja broja preseca neku od linija vrši se više puta u toku obrade frejmova.

Pretprocesiranje slika

Frejmovi izdvojeni sa slika se pretprocesiraju. Ukoliko se vrši detekcija linija, izdvajaju se plavi i zeleni kanal u skladu sa bojom linije, a ukoliko se vrši detekcija brojeva izdava se crveni kanal. Da bi se otklonio šum, primenjuju se median blur i otvaranje. Zatim se nad slikom primenjuje globalni threshold da bi se prevela u binarnu sliku.

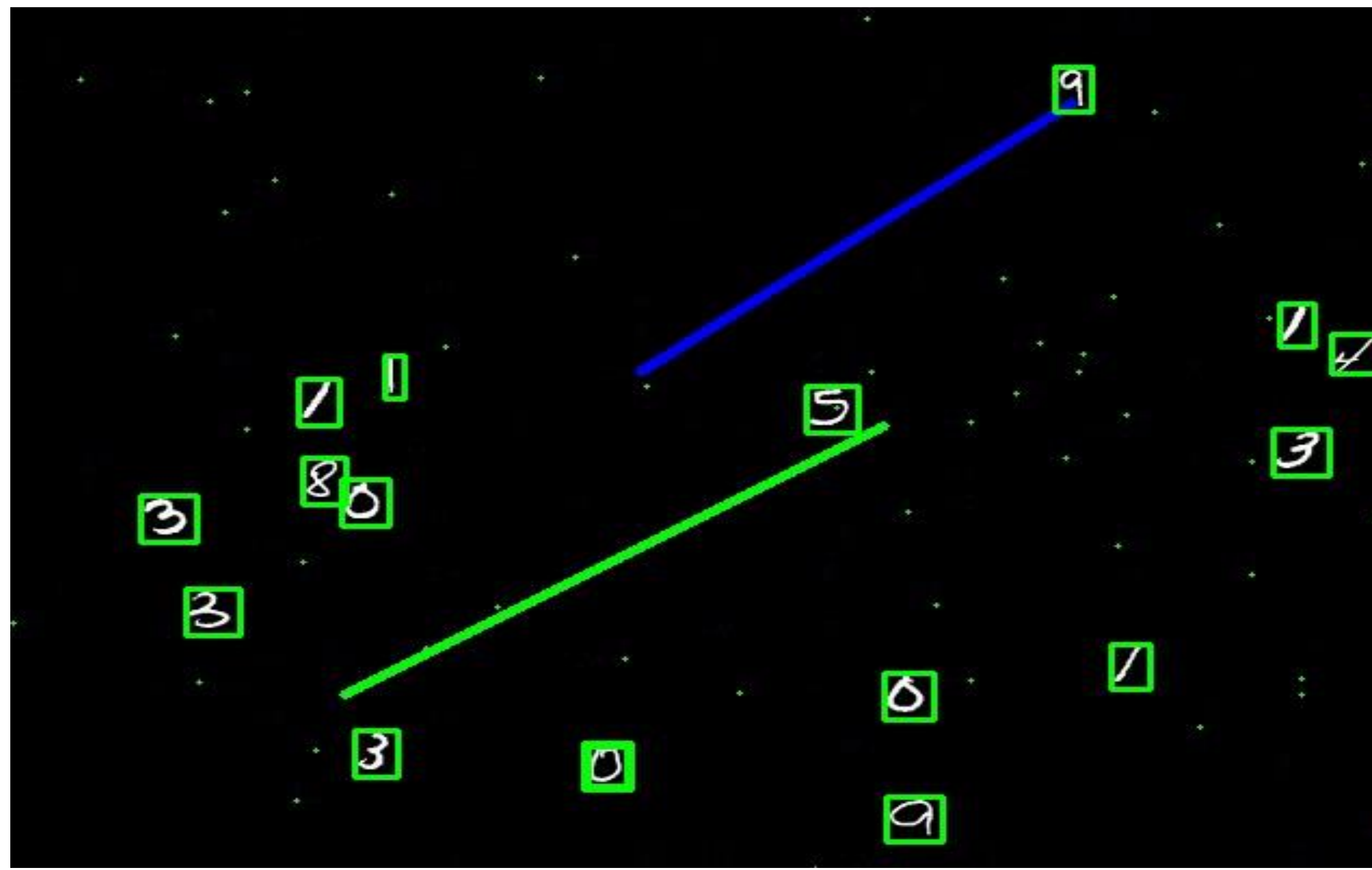
Detekcija linija

Na pretprocesirani prvi frejm svakog videa primenjuju se Canny Edge algoritam i Hough transformacija. Ukoliko Hough transformacija vrati više mogućih koordinata linija, koristi se srednja vrednost od pronađenih koordinata.



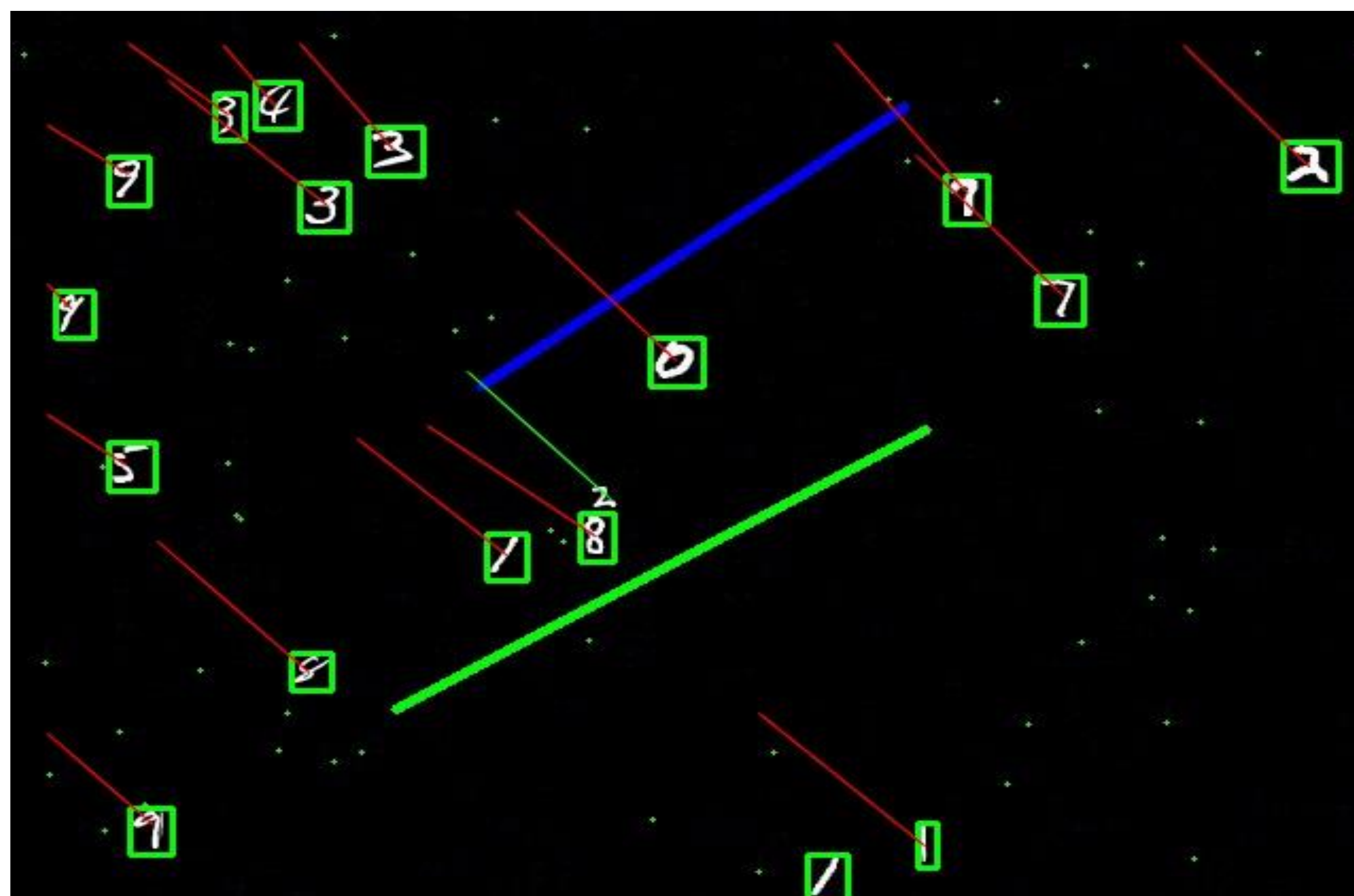
Detekcija kontura

Detekcija kontura vrši se na svakom frejmu. Odbacuju se konture koje ne odgovaraju očekivanoj veličini, kao i sve konture koje nisu spoljašnje.



Praćenje kontura

Algoritam za praćenje vodi računa o tri evidencije kontura: konturama nađenim na prethodnom frejmu, izgubljenim konturama i konturama koje su izašle van okvira frejma. Prvi korak obrade kontura novog frejma podrazumeva pronalaženje najbliže konture po euklidskoj udaljenosti, među konturama uočenim na prethodnom frejmu. Ukoliko se ne nađe kontura koja je dovoljno blizu, pronalazi se kontura najbliža među izgubljenim, pri čemu se aproksimira kretanje izgubljene konture. Ukoliko se ni tu ne pronađe kontura koja je dovoljno blizu, kreira se nova kontura koja se prati, prilikom čega se odbacuju konture preblizu ivicama frejma. Crvenom bojom na slici prikazane su putanje kontura koje su detektovane, dok je zelenom bojom prikazana aproksimirana putanja trenutno izgubljene konture.



Aproksimacija kretanja

Za svaku konturu koja se prati čuvaju se prva pozicija uočavanja, poslednja pozicija uočavanja, kao i indeksi frejmova na kojima je kontura prvi i poslednji put dektovana. Na osnovu ovih podataka računa se prosečni pomeraj konture po frejmu. Aproksimirana pozicija dobija se dodavanjem onoliko prosečnih pomeraja na koliko je kontura bila izgubljena.

Detekcija vrednosti broja

Detekcija vrednosti broja vrši se pomoću neuronske mreže. Vrednost broja se detektuje prilikom svakog 15og pronalaska konture na frejmu. Prilikom treniranja neuronske mreže slike su dodatno obrađene osecanjem crnih ivica oko brojeva i ponovnim skaliranjem na veličnu 28x28. Isto skaliranje vrši se i za isečene konture brojeva sa frejmova.

Detekcija prelaska broja ispod linije

Provera prelaska preko linije proverava se u svakoj iteraciji obrade. Putanja broj aproksimira se duži koja povezuje početnu tačku detekcije i stvarnu poziciju ako je broj uočen ili aproksimiranu poziciju, ako je broj izgubljen. Provera se svodi na proveru postojanja preseka duži. Provera presecanja se obustavlja za brojeve koji su napustili video, kao i za brojeve za koje je detektovano preko 50 presecanja.

Zaključak

Primenjeni algoritam daje tačnost 77,7%. Greške većinski nastaju zbog nedostataka algoritma za praćenje kontura. Veći trzaji prilikom kretanja uzrokuju pogrešnu detekciju gubljenja broja, iako se on pojavljuje na uzastopnim frejmovima. Takođe, aproksimacija kretanja ne daje uvek dovoljno dobre rezultate. Manji deo greške uzrokovan je pogrešnim detekcijama vrednosti brojeva. Neke od ideja za poboljšanje praćenja bile su uzimanje u obzir vrednosti broja, te površine broja prilikom detekcije udaljenosti, te korštenje regresije za aproksimaciju pozicije. Međutim primena datih ideja dala je lošije rezultate.

Refrence

- [Simple object tracking with OpenCV, Adrian Rosebrock](#)
- [MNIST Handwritten Digit Recognition in Keras, Gregor Koehler](#)
- [Line Segment Intersection Algorithm, Bryce Boe](#)
- [Materijali sa vežbi i predavanja](#)