

# Detekcija cifara i linija na video snimku

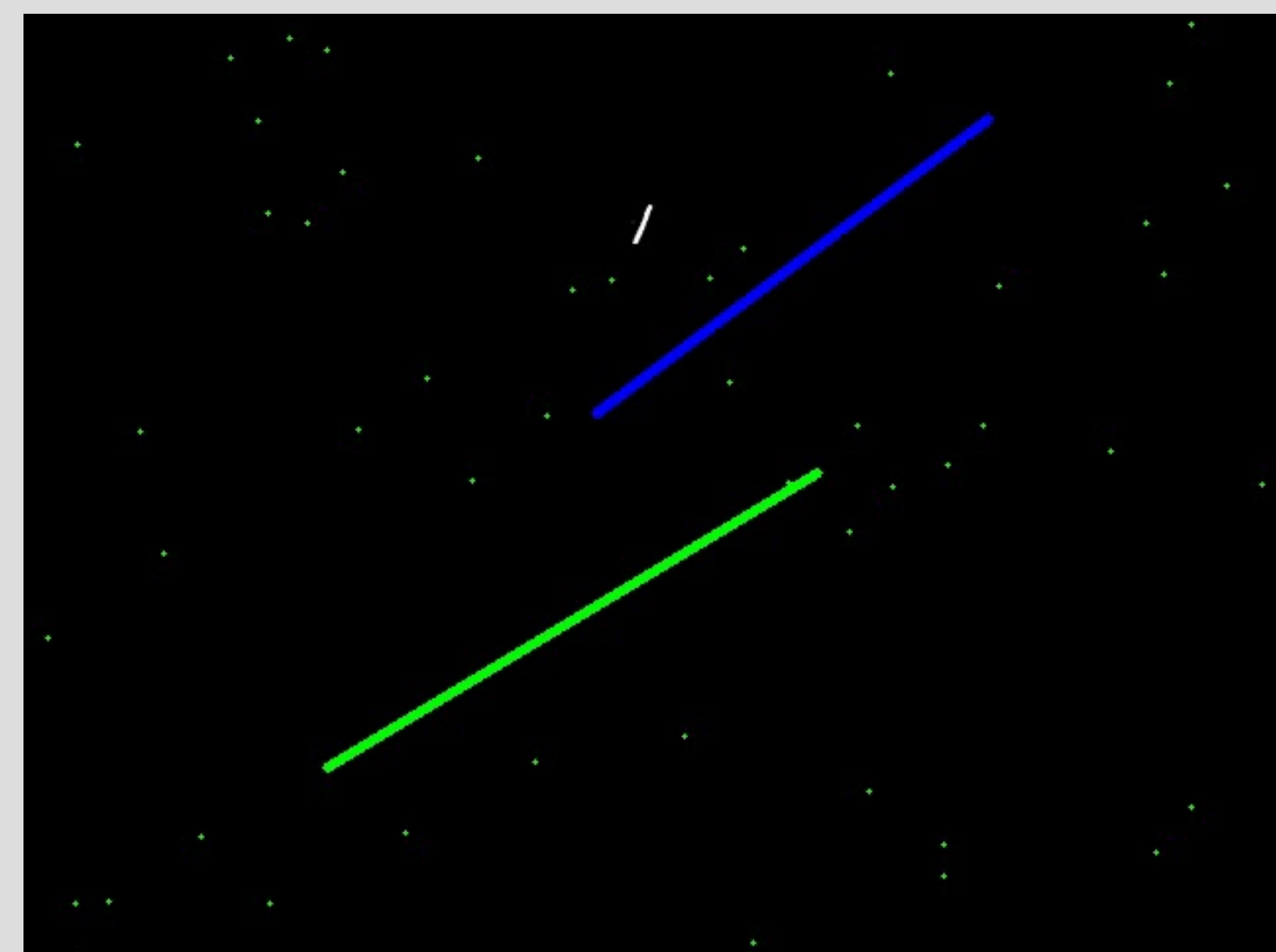
## Saša Gemović RA60/2014

### Problem

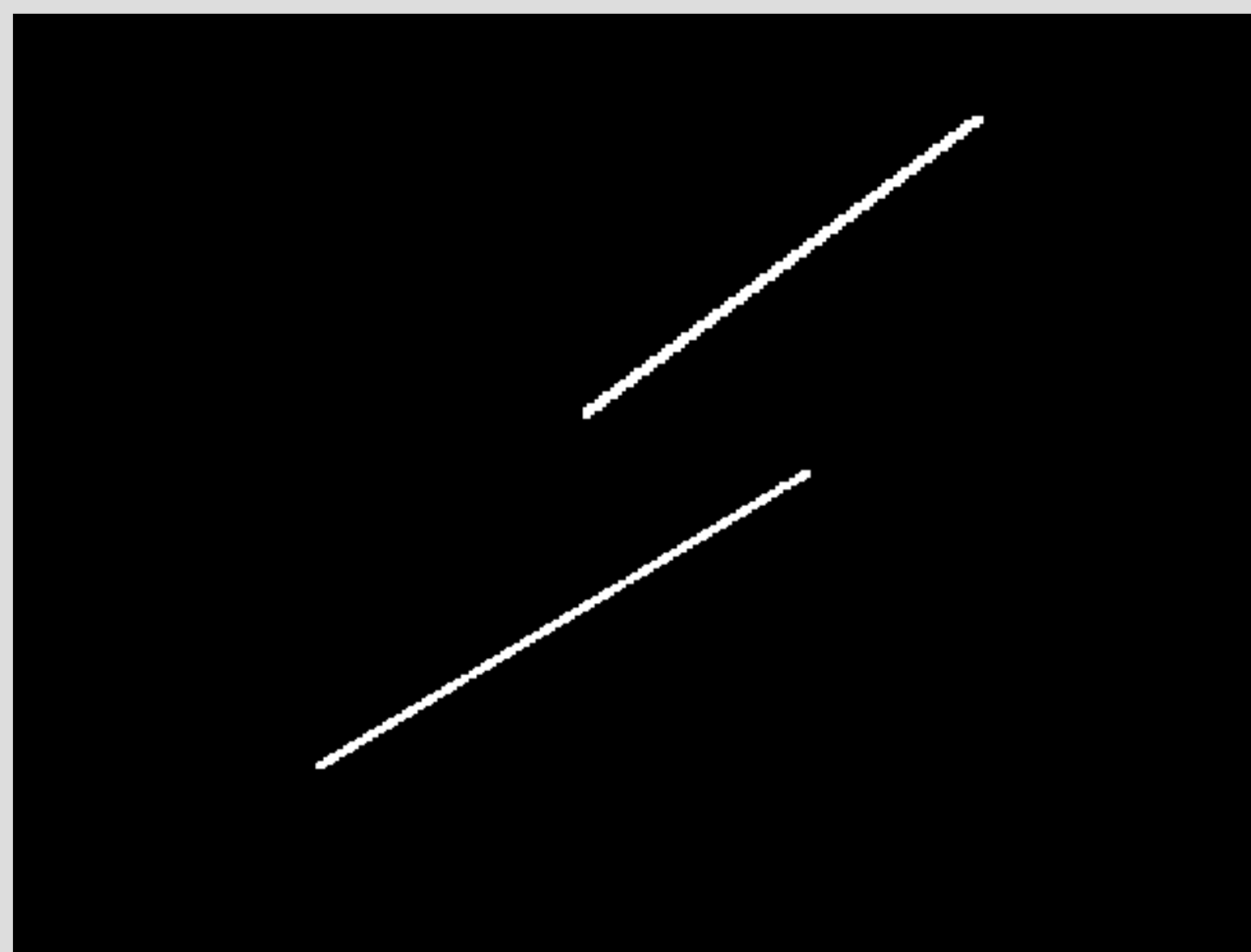
Video snimak poseduje dve pokretne linije, cifre koje se kreću ispod njih i dodatni šum u vidu tačkica. Cifre koje prođu ispod prve linije treba sabirati a cifre koje prođu ispod druge linije treba oduzimati od konacnog rezultata. Potrebno je detektovati linije i prepoznati cifre.

### Detekcija linija

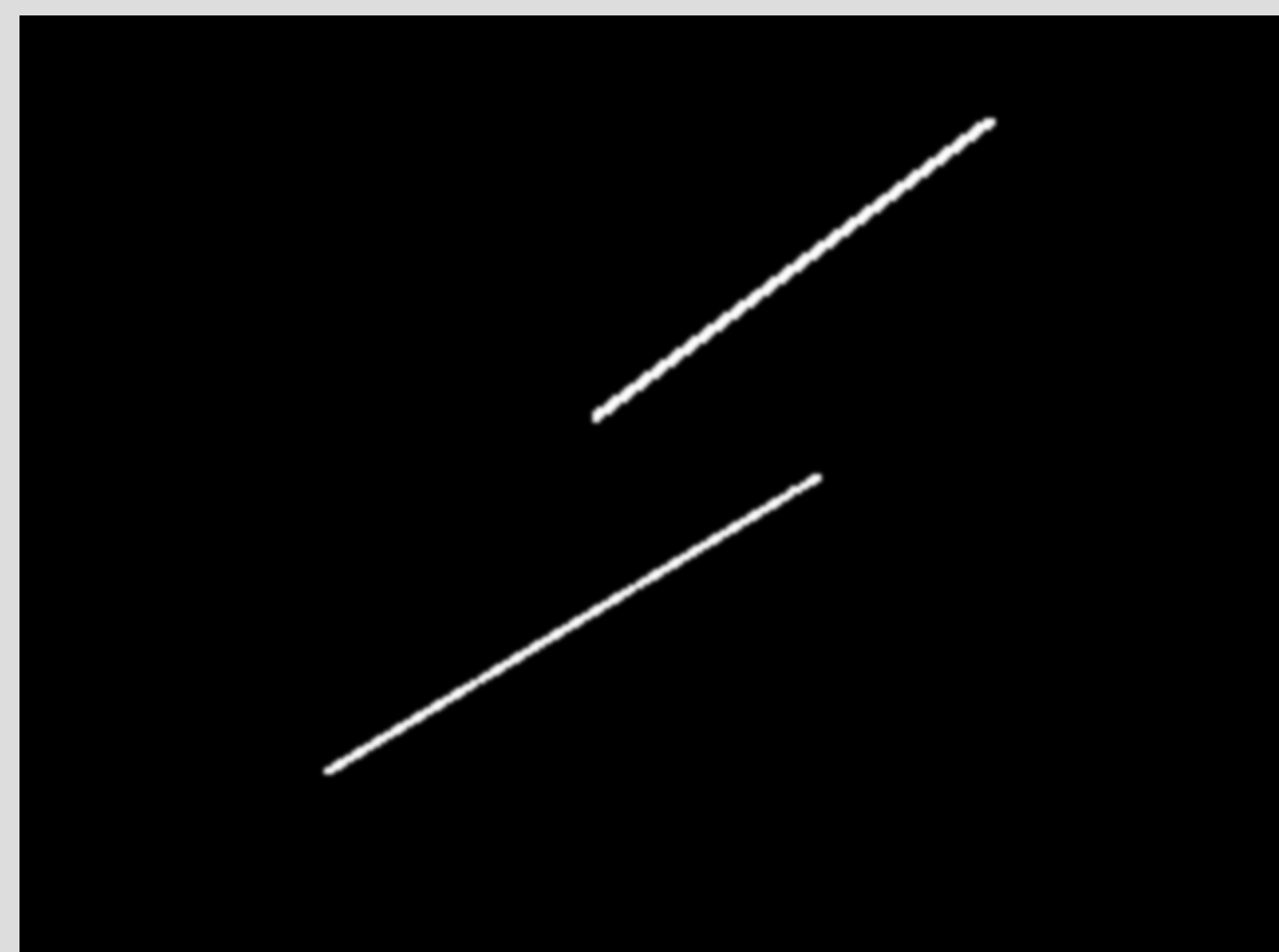
Linije se detektuju sa prvog frejma video snimka. Na osnovu boje izdvajaju se linije, uklanjaju cifre i šum. Sliku sa izdvojenim linijama obrađujemo, izgladujemo linije i pripremamo za sledeći korak detekcije. Detekcija linija se vrši uz pomoć probabilisticke Hough transformacije, a njen rezultat je više linija od kojih izdvajamo linije sa najvećom dužinom.



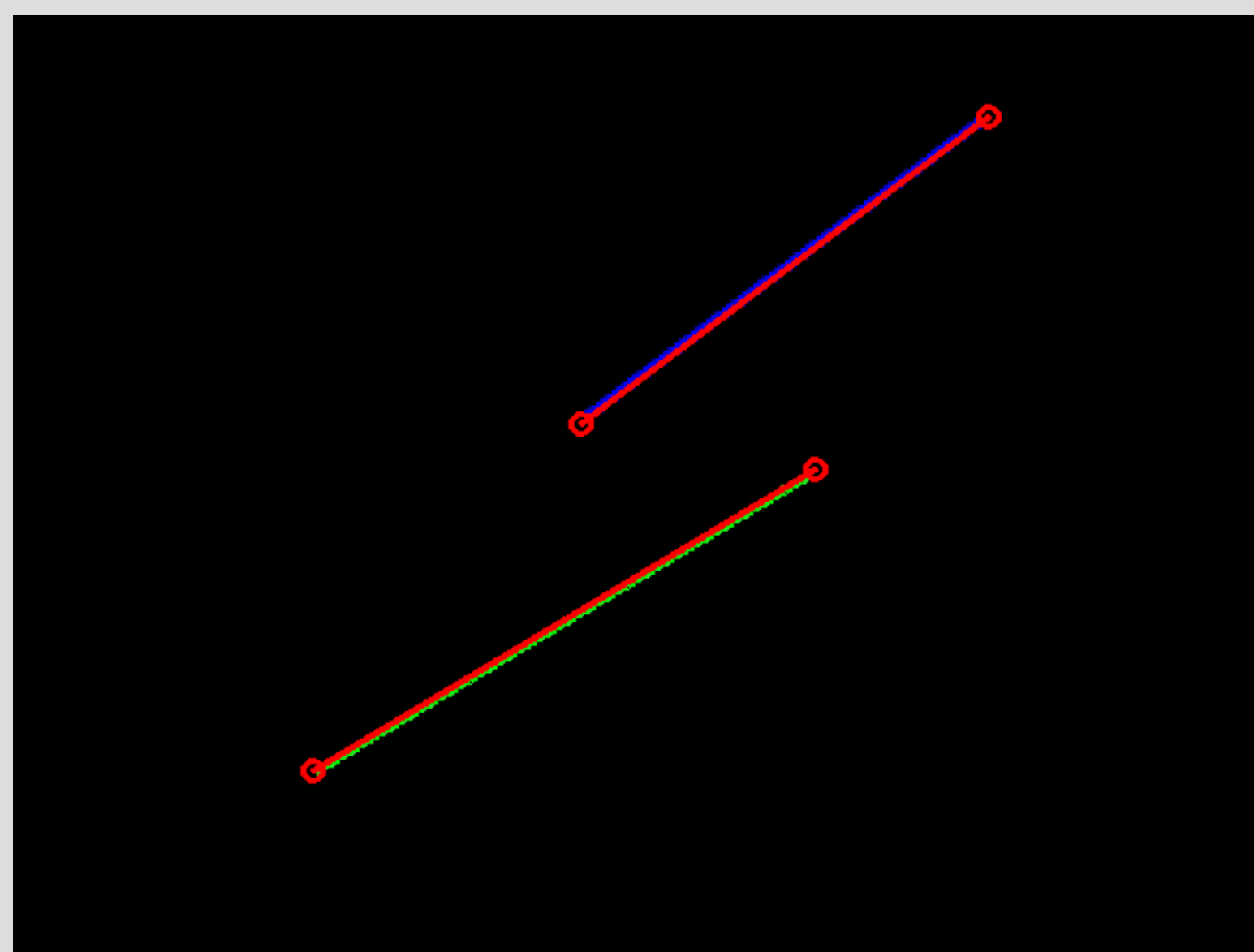
Prvi frejm video snimka



Frejm u binarnom obliku sa kog su uklonjene cifre i šum



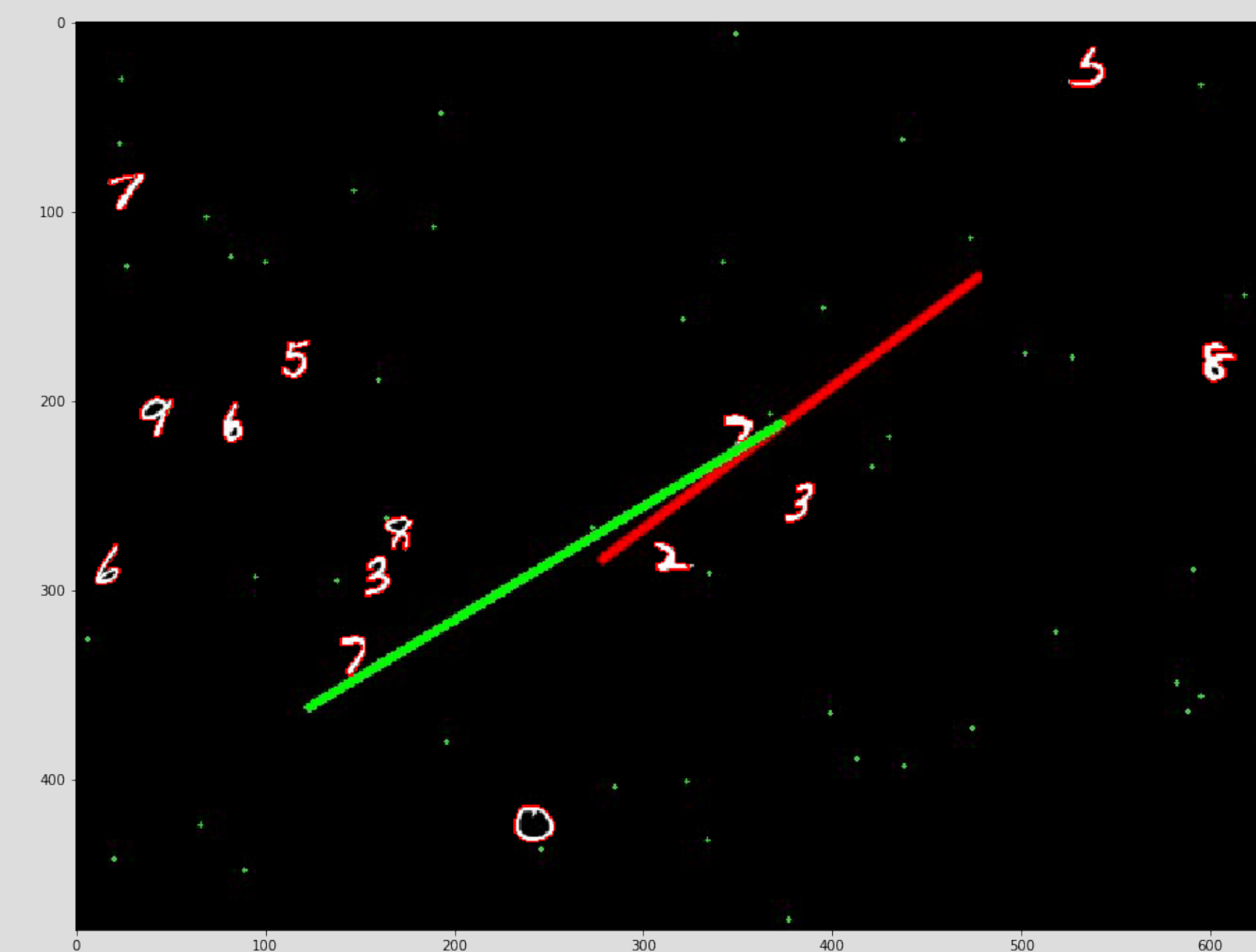
Frejm obrađen za pronalaženje linija Hough Transformacijom



Detektovane i označene linije

### Detekcija cifara

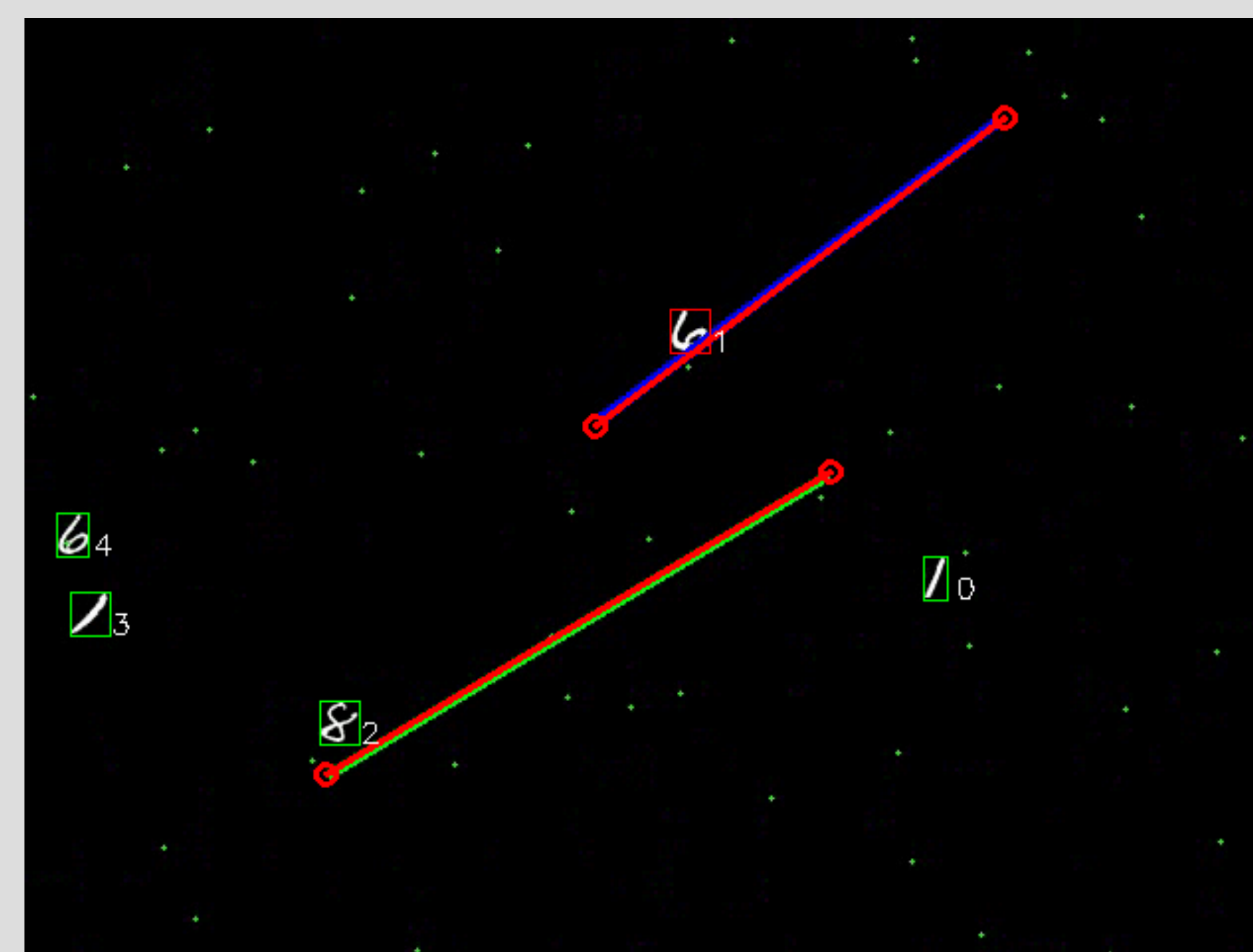
Uzima se svaki frejm video snimka i radi segmentacija. Uklanjaju se linije i šum, slika se prebacuje u nijanse sive a zatim u binarnu sliku. Na slici ostaju cifre koje se dalje obrađuju morfološkim operacijama radi postizanja sto boljih rezultata kod pronalazenja kontura. Konture se izdvajaju na osnovu boje cifara i pozadine.



Detektovane konture cifara sa frejma

### Praćenje cifara

Detektovana cifra predstavlja jednu konturu (element) koja ima svoje koordinate i skladišti se u listi elemenata. Koordinate kontura iz trenutnog frejma se porede sa koordinatama kontura iz prethodnog frejma i računaju se njihove razdaljine. Ukoliko je razdaljina mala radi se o istoj konturi pa se koordinate te konture iz liste elemenata azuriraju na trenutne koordinate. Nakon određenog broja frejmova cela kontura cifre se iseca sa slike i cuva u listi kontura tog elementa



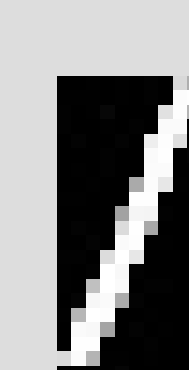
Praćenje cifara i detekcija prelaska cifre ispod linije

### Detekcija prelaska linije

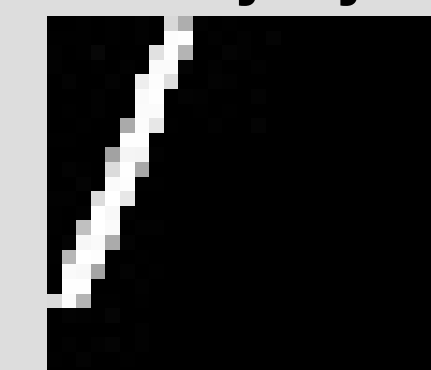
Cifre se kreću i prolaze ispod linije. Kada cifra dođe dovoljno blizu linije ona će sigurno preći liniju i tada se radi prepoznavanje te cifre.

### Prepoznavanje cifre

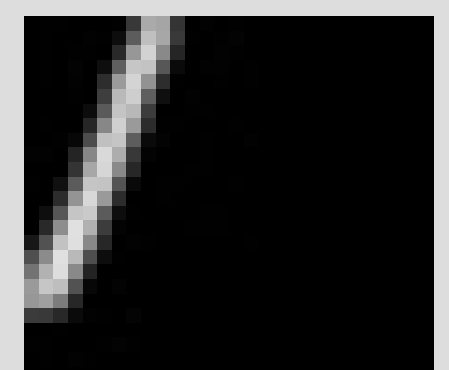
Kada cifra pređe liniju, uzima se odredjeni broj sacuvanih kontura, vrši se njihova obrada i priprema za klasifikaciju putem veštačke neuronske mreže. Nakon predikcije rezultat se čuva u listi rezultata iz koje se uzima kao konačan rezultat broj koji se najviše puta pojavio kao izlaz iz neuronske mreže. Konačni rezultat predikcije se dodaje ili oduzima od konačne sume u zavisnosti od linije ispod koje je prošao.



Kontura sa frejma



Pomerena kontura



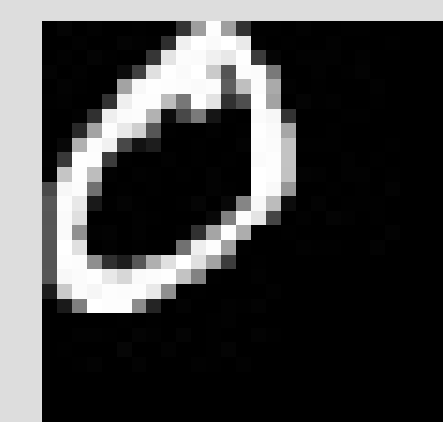
Sprema za predikciju

### Obučavanje neuronske mreže

U ovom projektu korišćen je MNIST skup podataka sa slikama rukom pisanih cifara velicine 28x28 i implementacija neuronske mreze pomoću Keras biblioteke. Pre obučavanja podaci su podeljeni na podatke za treniranje i podatke za testiranje, potom je svaka slika iz skupa podataka obrađena tako sto je cifra sa slike pomerena u levi gornji ugao i transformisana u vektor od 784 elementa.

Neuronska mreza ima 784 ulaza, tri skriviena sloja od 512, 384, 256 neurona i 10 neurona na izlazu.

Za aktivaciju je korišćena ReLU aktivaciona funkcija.



Originalna i obrađena slika iz MNIST skupa

### Zaključak

Postignuta je tačnost od približno 75%. Na tačnost prepoznavanja utiču cifre koje su u potpunosti ili delom zaklonjene drugom cifrom. Takođe utiče i to što je MNIST skup rukom pisanih cifara pa postoji sličnost pojedinih cifara (npr. 7 i 1, 8 i 3).