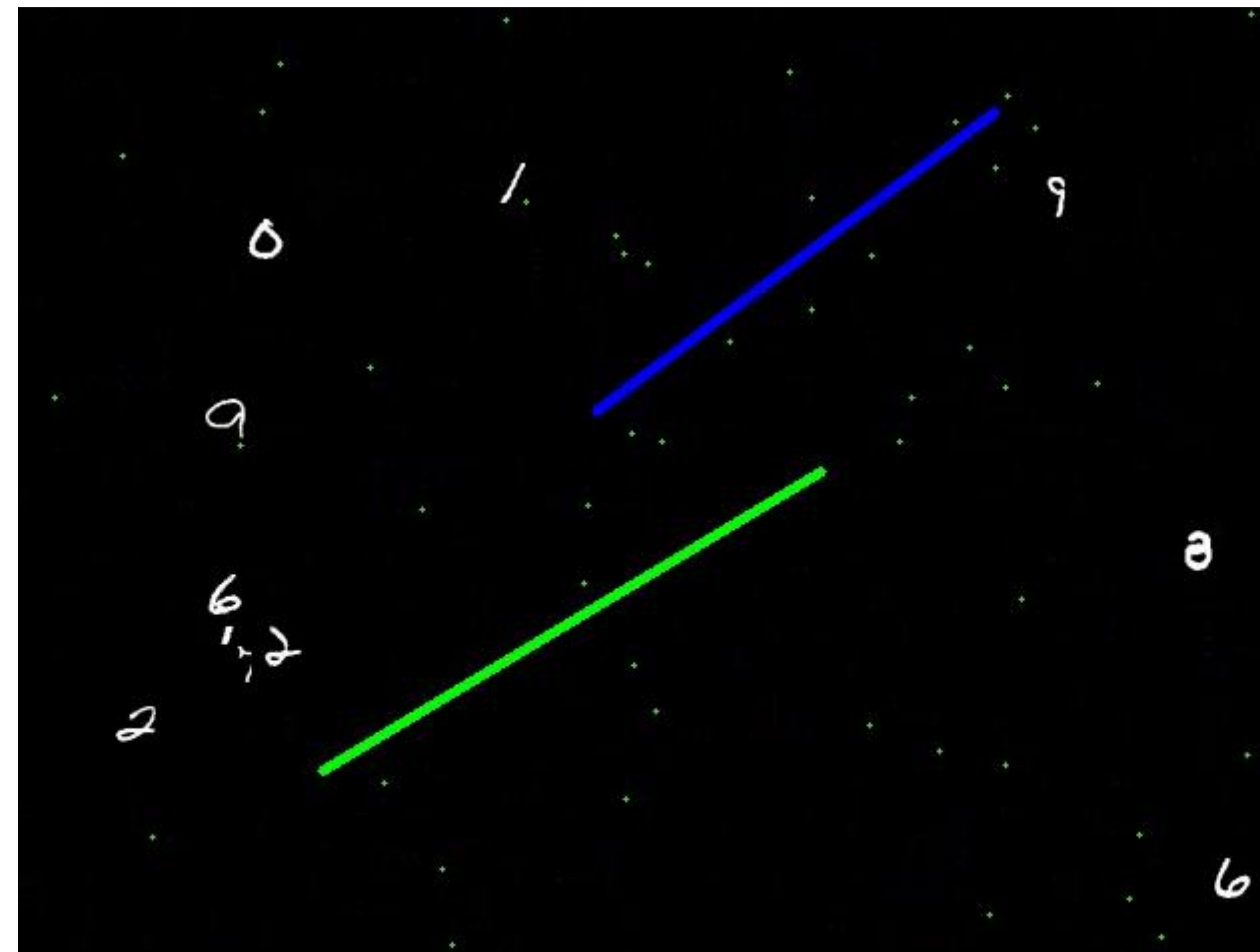


CILJ PROJEKTA

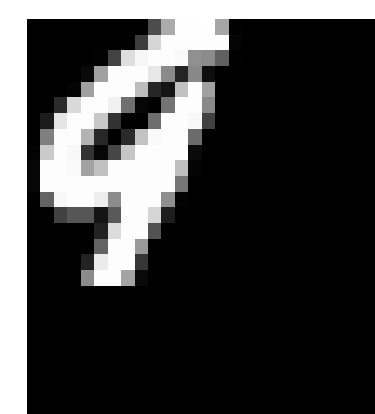
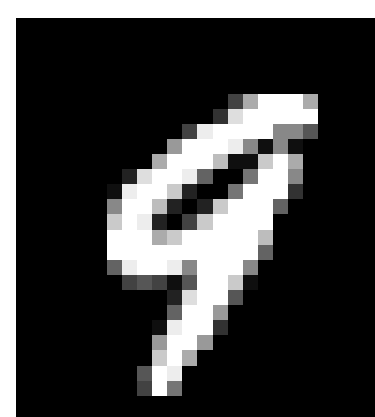
U skupu problema nalaze se video snimci na kojima se ručno nacrtani brojevi kreću po ekranu, svojom kretnjom brojevi mogu preći preko linija. Ako brojevi pređu preko plave linije potrebno je na sumu, koja je inicijalno nula, dodati vrednost tog broja. Ako broj pređe preko zelene linije potrebno je od sume oduzeti vrednost tog broja. Takođe prvobitno je potrebno da računar prepozna brojeve tako što će prethodno biti "naučen" nekim algoritmom vezanim za domen računarske inteligencije. Pored toga i linije je potrebno prepoznati koristeći se Hough transformacijom.



Slika 1. Početni problem

PREPOZNAVANJE BROJEVA

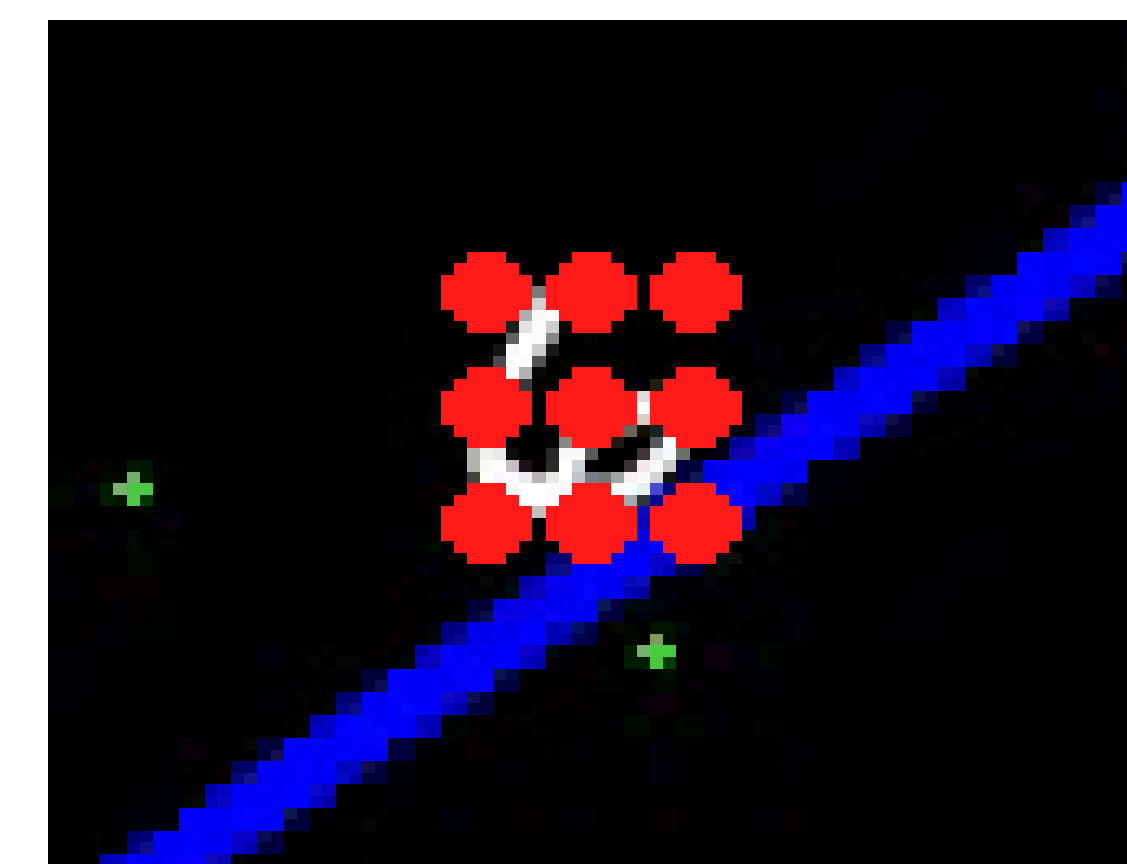
Za realizaciju projekta koristiće se poznati MNIST dataset koji se sastoji sa oko (28x28 piksela) 70000 ručno pisanih brojeva a za mašinsko učenje koristiće se jednostavna neuronska mreža. Pre učenja svaki broj iz dataseta je prebačen u crno belu fotografiju i pomeren u gornji desni ugao svog prozora. Ovo je učinjeno sa ciljem da se kasnije lakše porede sa brojevima pronađenim na snimcima. Posle ovog pomeranja izvršeno je mašinsko učenje. Za potrebe učenja korišćeno je 60000 brojeva a neuronska mreža je puštena kroz 10 epoha učenja, tačnost je oko 98%. Prepoznavanje brojeva na video snimcima učinjeno je uklanjanjem svih površina sa snimka koje nisu bele boje potom su preko python scipy bliblioteke pronađene površine koji su kandidati za brojeve, potom su isečeni u odgovarajuću veličinu i pomereni u gornji desni ugao pa pušteni kroz neuronsku mrežu. Idealno, svaki broj će se prepoznati samo jedanput a potom će se njegovo pomeranje pretiti kroz frejmove video snimka. Ako broj pređe preko linije, samim tim postaje neprepoznatljiv scipy-ju. Ponovo će se detektovati posle prelaska.



Slika 2. Broj pre i posle pomeraja u gornji desni ugao

PREPOZNAVANJE LINIJA

Kao što je ranije rečeno, prepoznavanje linija ide Hough transformacijom. U osnovi ova transformacija podrazumeva da na slici sa izkazanim ivicama pronađe tačke koje se nalaze u liniji i, na osnovu zadatog praga, iscrtava liniju ako se određeni broj tačaka pojavi na njoj. Potrebno je još, zbog debljine ovih linija odvojiti samo jednu. Rezultat ove transformacije su početne i krajnje tačke pronađene duži iz koje se jednostavno po jednačini prave kroz dve tačke može pronaći jednačina prave. Takođe po najizraženijoj vrednosti boje u BGR sistemu možemo pronaći i boje ovih graničnih tačaka pa samim tim i boju prave i sve to čuvati tokom izvršavanja programskog rešenja.



Slika 3. Prelazak broja preko linije sa označenim tačkama od interesa

PRELAZAK BROJEVA PREKO LINIJE

Posle pronalaska svih ovih podataka, prelaz preko linije rešava se krajnje jednostavno. Potrebno je označiti tačke od interesa broja (da ne bi proveravali za svaki piksel). Ovo rešenje sadrži 9 tačaka od interesa po 3 u svakom redu broja. U svakom frejmu dolazi do provere svakog broja i njegovih 9 tačaka od interesa. Ukoliko je neka tačka od interesa kada se njene x i y kordinate uklape u zadati opseg jednačine prave koja je pronađena Hough transformacijom, i ako te tačke se nalaze u opsegu minimalne i maksimalne vrednosti za x i y duži, smatra se da je broj prešao preko linije. Tačno poklapanje se ne traži iz razloga što su pikseli uvek celobrojni a tačno poklapanje bi u većini slučajeva zahtevalo decimalne brojeve kao i sobzirom da ne proveravamo za svaki piksel broja moramo uzeti u obzir određenu gresku, ta greška je zadata na 5 piksela.