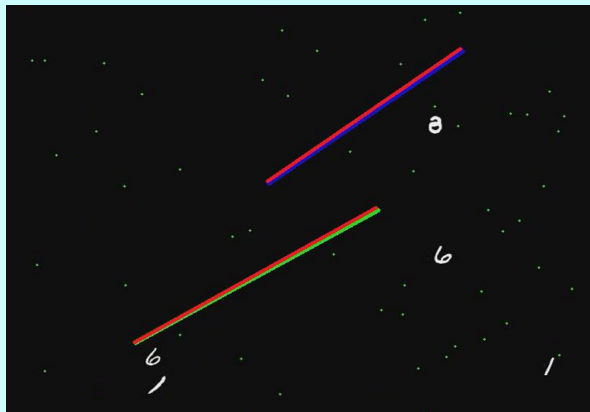


Uvod

Video zapis poseduje dve pokretne linije koje je potrebno detektovati Hough transformacijom. Cifre prolaze iza pokretnih linija. Cifre koje prođu ispod prve linije treba sabrati, a cifre koje pređu ispod druge linije treba oduzeti od konačnog rezultata.



Detekciju prolaska konture broja preko linije vršimo pomoću praćenja udaljenosti te konture od linije. Linija se predstavlja kao vektor uz pomoć biblioteke `vector.py` i koristi se funkcija iz iste biblioteke da bi se izračunala udaljenost. Ako je udaljenost manja od nekog praga beležimo da je broj prešao liniju.

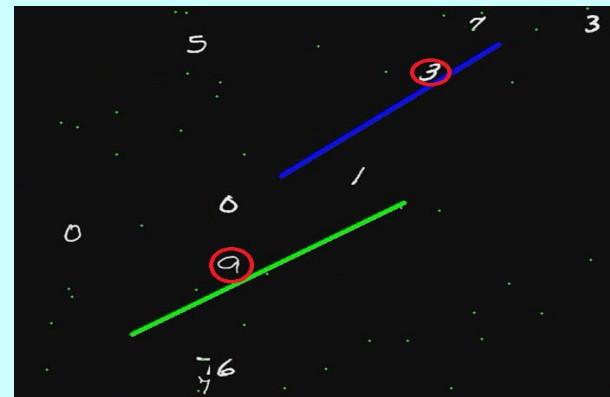
Koraci koji su primenjeni

Od izbora koraka zavisi tačnost celokupnog procesa.

Prvi korak je predstavljalo izdvajanje plave i zelene linije sa slike. Pre početka izdvajanja primenjujemo morfološku operaciju otvaranja da bi smo se rešili neželjenog šuma. Nakon toke koristimo informaciju da se linije nalaze u potpuno različitim kanalima boje. Izdvajamo posebno plavi a posebno zeleni kanal. Radimo na svakom kanalu zasebno, detektujemo ivice pomoću Canny algoritma. Nakon dobijanja ivica potrebno je izvršiti klasičnu hough transformaciju odnosno detektovati linije na slici.

Sada posedujemo koordinate obe linije i možemo ih iskoristiti u daljem proračunu. Sledeće što treba da uradimo je da detektujemo konture brojeva i izdvojimo ih sa slike.

Prepoznavanje kontura brojeva zbog veće preciznosti izvodimo na svakom frejmu. Za ovu namenu koristimo kombinaciju funkcija iz SciPy biblioteke. Prvo koristimo funkciju `Ndimage.label` kako bi labelirali jedinstvene karakteristike sa frejma, a nakon toga koristimo `ndimage.find_objects` koja na osnovu niza labela pronalazi željene objekte odnosno konture brojeva. Celom procesu je prethodila primena globalnog trešholda da bi se slika pretvorila u binarnu i dilacija kako bi se povratile konture objekata. Kada imamo konture brojeva ostalo je još da ih prepoznamo i detektujemo kada su prešli liniju.



Sada kada imamo konture svih brojeva koji su prešli neku od linija potrebno da je otkrijemo njihovu vrednost. Za ovu namenu koristimo konvolucionu mrežu, prethodno obučenu na MNIST datasetu koji je malo korigovan da bi odgovarao morfološkim operacijama koje su primenjene na konture.