

Prepoznavanje autobuske linije na osnovu slike autobusa novosadskog prevoza

Vlada Đurđević, Olivera Hrnjaković

Prof. Vuk Malbaša, Asistent Ivan Perić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Uvod

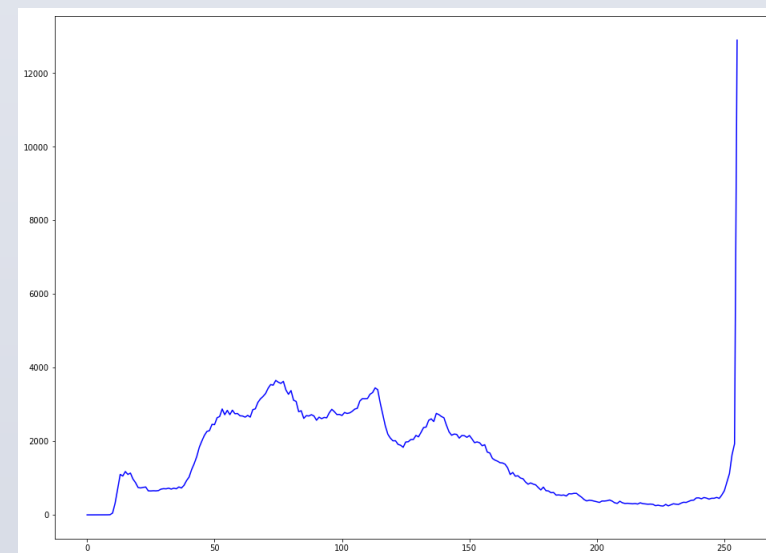
Cilj projekta je prepoznavanje nekih od autobuskih linija iz novosadskog gradskog javnog prevoza sa slika autobusa.

Ideja je da se prvo vrši analiza i obrada slike, tako što se najpre sa slike izdvoji prednji deo autobusa, a potom se izdvaja deo sa natpisom i slovima koja se zatim šalju na neuronsku mrežu. Na kraju se vrši post procesiranje dobijenog rezultata u odnosu na unapred određene moguće vrednosti gradskih linija.

Postupak

1. Pronalaženje autobusa na slici

1. Pretvaranje slike u gray scale varijantu
2. Iscrtavanje histograma na osnovu osvetljenosti piksela



3. Klasifikacija slika na osnovu nivoa osvetljenosti
4. Primena filtera za plavu boju na osnovu klase slike



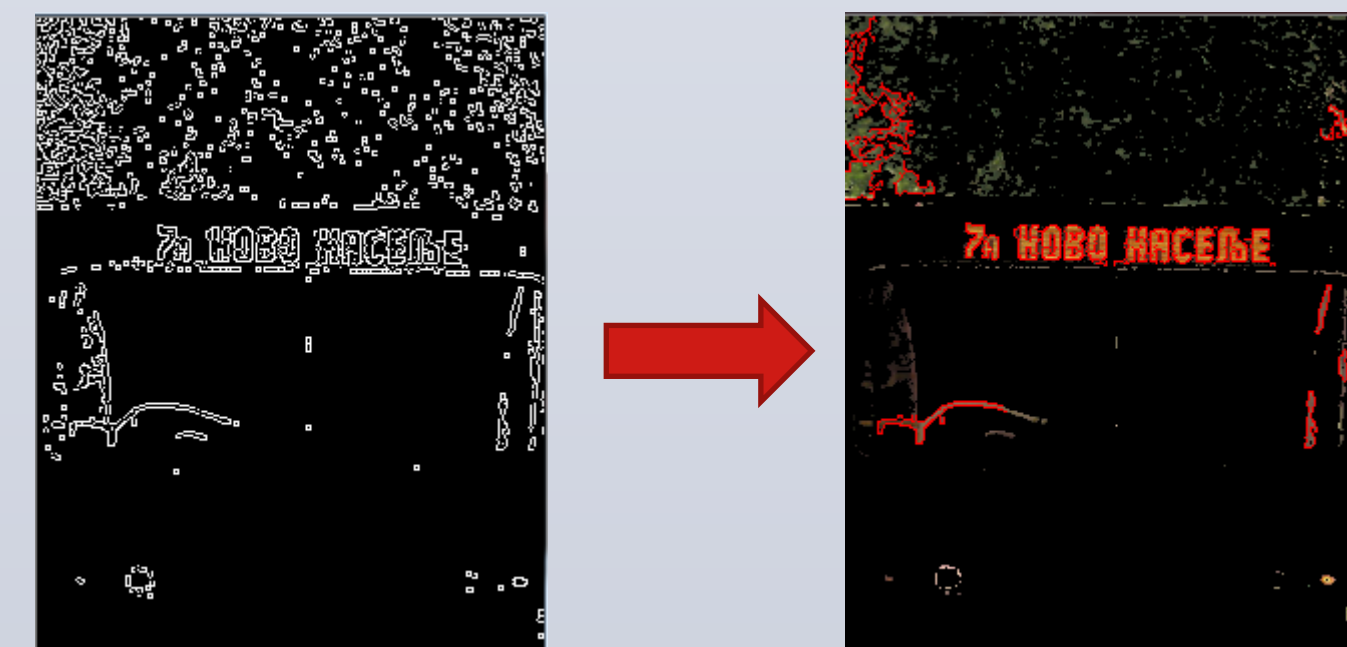
2. Izdvajanje prednjeg dela autobusa

1. Primena erozije i dilatacije da bi se otklonilo što više šuma
2. Traženje kontura na slici uz pomoć Canny Edge Detection algoritma
3. Pronalaženje prednjeg dela autobusa na osnovu osobina konture
4. Isecanje prednjeg dela autobusa sa slike



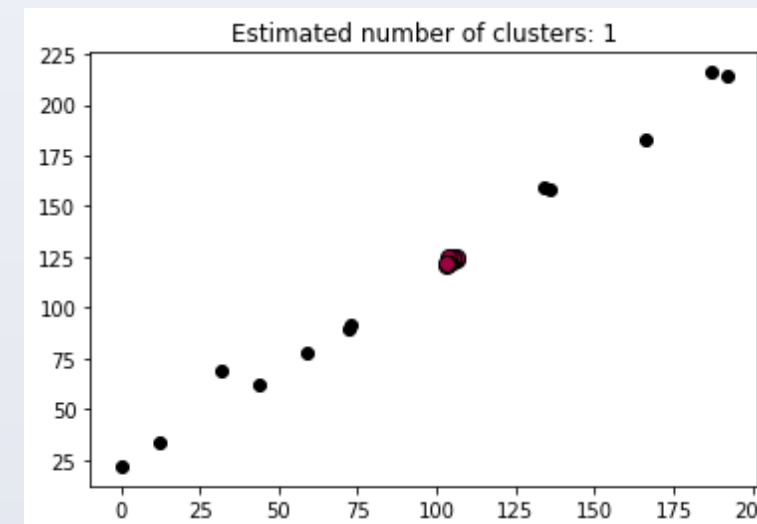
3. Pronalaženje slova koja čine natpis

1. Primena filtera za boju slova sa natpisa
2. Pronalaženje svih kontura uz pomoc Canny Edge Detection algoritama
3. Filtriranje pronađenih kontura, ostavljaju se samo one koje po dimenzijama odgovaraju obliku slova

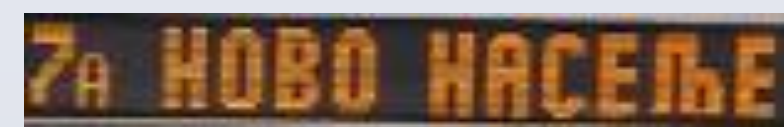


4. Izdvajanje natpisa autobusa

1. Predstavljanje kontura u 2D prostoru na osnovu vrednosti za visinu gornje i donje granice konture
2. Uklanjanje viška kontura uz pomoć DBScan algoritma

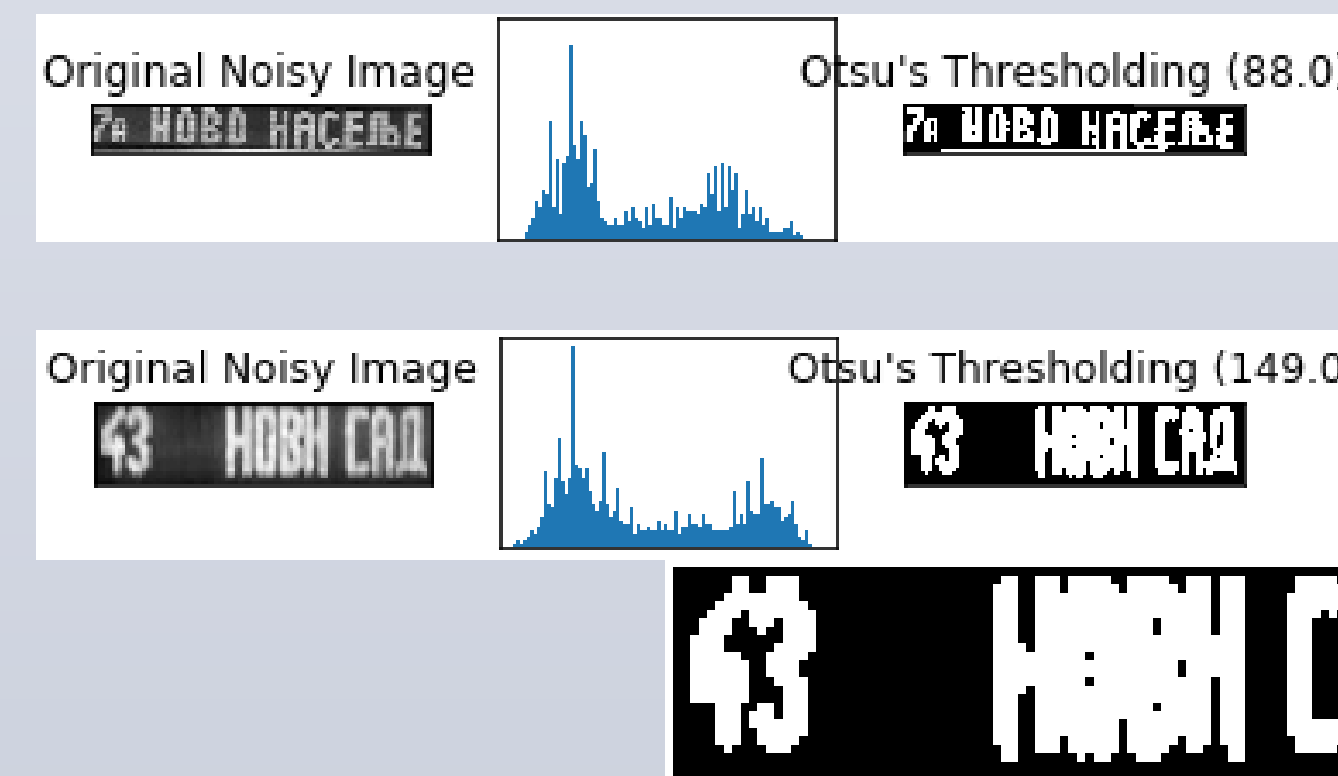


3. Isecanje samog natpisa sa slike



4. Klasifikacija slika na osnovu osvetljenja. Izračunavanje thresholda preko Otsu metode, i klasifikacija slika na osnovu broja najosvetljenijih piksela. Određivanje globalnog thresholda kombinovanjem vrednosti dobijene Otsu metodom i dodate ili oduzete vrednosti u odnosu na klasu prema osvetljenju.

Na slici su primeri gde je Otsu pokazao dobre i loše rezultate



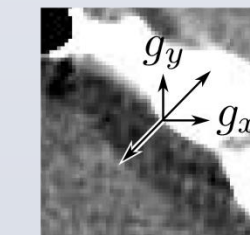
5. Slanje slova na neuronsku i predikcija

1. Pronalaženje kontura na natpisu i izdvajanje slova na osnovu visine i širine
2. Slanje slova na veštačku neuronsku mrežu
3. Predikcija slova i određivanje autobuske linije na osnovu najmanje Levenštajnovе daljine u odnosu na unapred određene vrednosti mogućih autobuskih linija

Pomoćna sredstva korišćena u projektu

- **Histogram** – alat u statistici koji pomaže da se brzo uoči tip raspodele za uzorke koji sadrže veliki broj podataka. U ovom slučaju korišćen je da nam pruži informaciju o distribuciji osvetljenosti piksela.

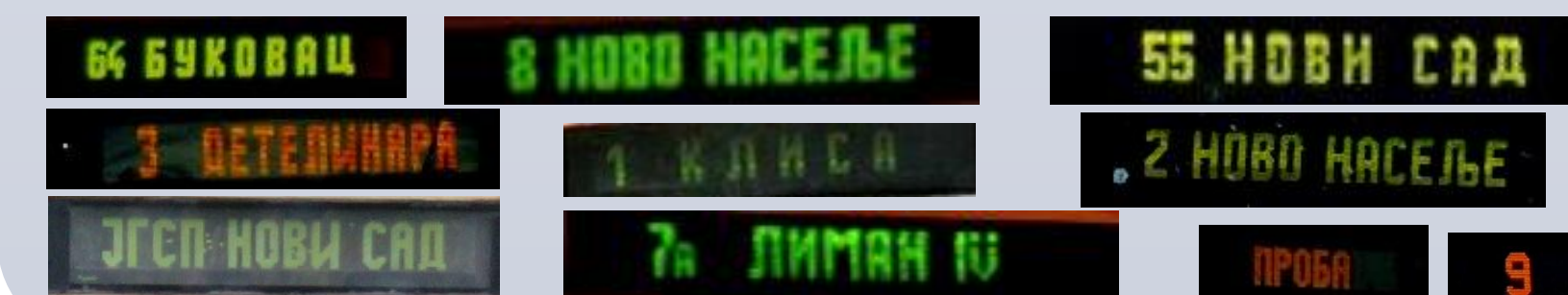
- **Canny Edge Detection** – algoritam koji pronalazi ivice na slici uz pomoć gradijenata, na osnovu parcijalnih izvoda po x i y.



$$\text{Edge_Gradient } (G) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$
$$\text{Angle } (\theta) = \tan^{-1} \left(\frac{G_y}{G_x} \right)$$

- **DBScan algoritam** – algoritam za grupisanje koji radi na principu: objekat i grupa su epsilon susedni ako je minimalno rastojanje elemenata iz grupe i objekta manje ili jednako epsilon.

- **Veštačka neuronska mreža** – 30x30 ulaznih neurona i jedan skriveni sloj sa 244 neurona, sigmoidalna funkcija. Obučavanje je vršeno nad 9 cifri i 19 slova sa 10 odabranih slika natpisa.



- **Levenštajnova daljina** – metoda za “merenje razlike” između dva stringa. Što je daljina manja, dva stringa su sličnija. Stringovi se porede u odnosu na 3 operacije: insertion, deletion i substitution.

Zaključak

Na osnovu svega navedenog i analize dobijenih rezultata, zaključujemo da je moguće izvršiti prepoznavanje autobuskih linija, ali pod uslovom da je ulazni skup slika odgovarajući odnosno da zadovoljava neke preuslove.

Deljenjem slika na osnovu osvetljenja rešen je jedan od potencijalnih problema koji se mogu javiti vezanih za prvi korak, tj izdvajanje autobusa. Neki od drugih potencijalnih problema koje bi trebalo rešiti da bi projekat bio sveobuhvatniji jeste postojanje šuma iste boje na osnovu koje se izdvaja autobus a posle i sam natpis. Za produbljivanje projekta neophodno bi bilo uvesti dodatni filter pored postojećeg koji se oslanja na boje i konture. Drugo rešenje bilo bi korišćenje konvolucione neuronske mreže i segmentiranje slike na osnovu istreniranog modela. Za ovaj postupak morao bi se najpre obezbediti veliki data set slika autobusa. Kada je reč o neuronskoj mreži, zaključujemo da bi ona takođe davala bolje rezultate nad većim data setom.

Glavni problem, dakle bio je u malom broju slika i različitosti fonta, veličine i boje natpisa kao i izgledu autobusa.

Reference

- <https://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/tutorials.html>
- <https://github.com/ftn-ai-lab/sc-2017-e2/tree/master/vezbe>
- <http://playground.tensorflow.org/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Levenshtein_distance