

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Matematički odsjek

Prepoznavanje registracijskih oznaka automobila pomoću Matlaba

Dorotea Rajšel, Iva Sokač

28. lipnja 2018.

seminarski rad iz kolegija Matematičko modeliranje pretraživača
mentor: prof. dr. sc. Zlatko Drmač

Sadržaj

1	Uvod	3
2	Metodologija	3
2.1	Pretprocesiranje	3
2.2	Horizontalni i vertikalni histogrami	3
2.3	Low-pass filtriranje	4
2.4	Segmentacija i detekcija tablice	4
2.5	Detekcija i klasifikacija alfanumeričkih znakova	4
3	Eksperiment	6
3.1	Baza slika	6
3.2	Priprema za klasifikaciju alfanumeričkih znakova	6
3.3	Rezultati eksperimenta	7
4	Zaključak	11

Sažetak

Prepoznavanje registracijskih oznaka vozila je bitna tehnika u prometnom nadzoru, kontroli brzine i poboljšanju sigurnosti na cestama pa zahtijeva kvalitetno rješenje. Mnogo je različitih načina pristupa problemu te svaki ima svojih prednosti i nedostataka. U ovom radu je predstavljen način detekcije tablice pomoću histograma i prepoznavanja alfanumeričkih znakova pomoću HOSVD-a, implementiran u Matlabu.

1 Uvod

Prepoznavanje registracijskih oznaka je vrlo popularno područje istraživanja u polju obrade slika. Napravljeno je mnogo automatiziranih sustava, ali svaki ima svojih prednosti i nedostataka. U ovom radu pretpostavljamo da su registracijske oznake na slikama automobila paralelne s horizontom te da udaljenost kamere i vozila ne varira jako. Također, pretpostavljamo da su vozila u stanju mirovanja.

Prvi korak algoritma je pretprocesiranje slike. Digitalnu sliku se prvo pretvara u crno-bijelu kako bismo je mogli dalje obrađivati. Nakon toga radimo dilataciju (proširivanje) slike te popunjavamo neželjene rupe u slici. Time se rubovi objekata na slici dodatno izoštruju. Nakon dilatacije napravimo obradu horizontalnih i vertikalnih rubova te se ti histogrami šalju kroz *low-pass* filtere. *Low-pass* filteri maknu neželjena područja i neželjenu buku sa slike. Sada je slika segmentirana i područje od interesa je izdvojeno te se slika pretvara u binarni oblik. Binarne slike se lako obrađuju u usporedbi sa slikama u boji. Poslije binarizacije, svaki alfanumerički znak na registracijskoj oznaci se izvlači i prepoznaje pomoću HOSVD-a. U konačnici, svaki alfanumerički znak je pohranjen u datoteci i cijela registarska oznaka je uspješno izvučena.

2 Metodologija

2.1 Pretprocesiranje

Ovaj algoritam radi na crno-bijelim slikama te vrši predobradu i identificira tražene informacije. U ovom koraku sliku u boji pretvaramo u crno-bijelu te je proširujemo; radi se dilatacija slike.

Dilatacija je proces popunjavanja rupa u slici, izoštravanja rubova objekta, maksimiziranja svjetline i spajanja puknutih linija. Dilatacijom se uklanja neželjena buka sa slike.

2.2 Horizontalni i vertikalni histogrami

Horizontalni i vertikalni histogrami označavaju histograme po stupcima, odnosno po retcima. Ovi histogrami po stupcima i retcima predstavljaju sumu razlika vrijednosti susjednih piksela u sivoj skali, koje prelaze određeni prag. Prvo se računa horizontalni histogram prelazeći svaki stupac, a zatim vertikalni histogram prelazeći svaki redak.

2.3 Low-pass filtriranje

Histograme puštamo kroz *low-pass* filtere zato što se vrijednosti histograma između uzastopnih redaka i stupaca drastično mijenjaju te kako bismo minimizirali gubitak informacija. U ovom koraku usrednjavaju se vrijednosti s obzirom na vrijednosti slijeva i zdesna. Filtriranjem uklanjamo neželjena područja sa slike. Naime, niske vrijednosti histograma upućuju na male varijacije u vrijednostima susjednih piksela, dok bi na području registracijske oznake trebale biti velike. Registracijske oznake imaju obično bijelu pozadinu te se znakovi na njima jasno vide. Varijacije će na području registracijske oznake biti velike, pogotovo na rubu znakova i rubu oznake.

2.4 Segmentacija i detekcija tablice

Sljedeći korak je pronaći pravu regiju, odnosno najboljeg kandidata za tablicu pomoću histograma među područjima koje smo izdvojili pomoću analize histograma. Regija s najvišim vrijednostima histograma se smatra najboljim kandidatom. Potrebno je naći regiju koja ima visoke vrijednosti i u horizontalnom histogramu i u vertikalnom.

2.5 Detekcija i klasifikacija alfanumeričkih znakova

Nakon što se dobivena slika segmentira, detektiraju se alfanumerički znakovi. Dobiveni znakovi se klasificiraju pomoću HOSVD-a. Iskorišten je prvi algoritam prezentiran u prethodnom seminarskom radu na ovom kolegiju.

Ukratko, sastavljen je tenzor za svaki znak. Tenzor se sastoji od prikaza istog znaka koji su ručno izdvojeni s nekih slika iz baze slika automobila te se prije toga obrađuju.

Pomoću HOSVD-a se za svaki znak dobije određen broj baznih matrica. Nepoznati alfanumerički znak se aproksimira pomoću svakog seta baznih matrica te se znak prepoznaje kao onaj čiji set ima najmanju aproksimacijsku pogrešku.

Postupak prepoznavanja registracijske oznake automobila je ukratko prikazan sljedećim dijagramom.



Slika 1: Dijagram metodologije algoritma

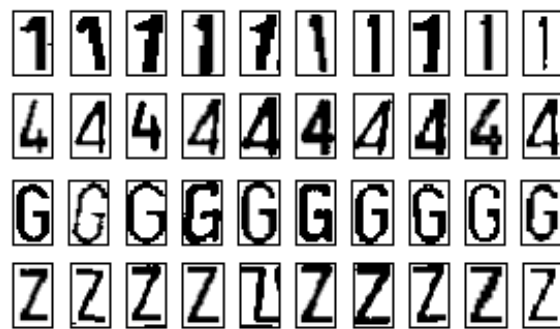
3 Eksperiment

3.1 Baza slika

Korištena je baza slika preuzeta sa stranice projekta studenata s FER-a. Izdvojeno je deset primjera svakog alfanumeričkog znaka s nekih od ovih slika da bismo imali skup za treniranje algoritma klasifikacije.

3.2 Priprema za klasifikaciju alfanumeričkih znakova

Za svaki znak je ručno izdvojeno deset primjera iz raznih slika u bazi. Pojačan je kontrast i smanjena svjetlina kako bi se znak što bolje vidio. Prije spremanja u tenzor, znakovi su prethodno binarizirani te su im zamijenjeni crni i bijeli pikseli.



Slika 2: Primjeri alfanumeričkih znakova prije daljnje obrade i spremanja u tenzor

3.3 Rezultati eksperimenta



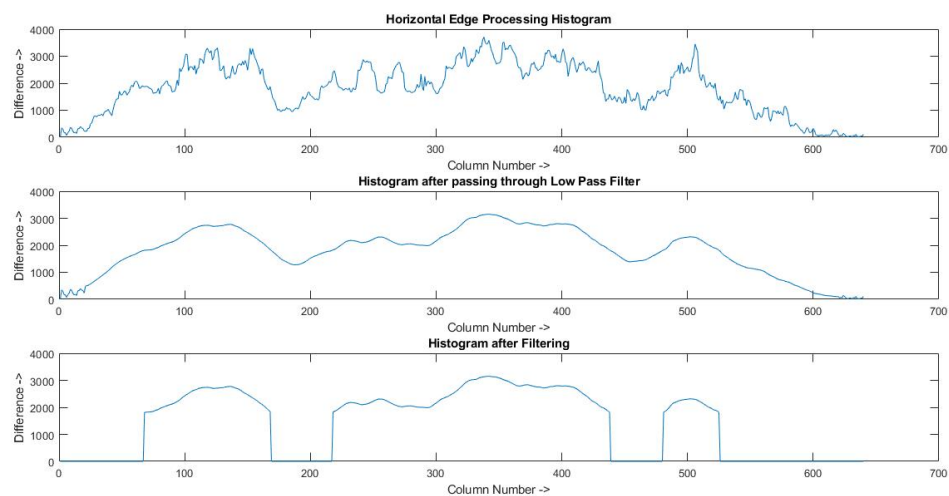
Slika 3: Originalna fotografija



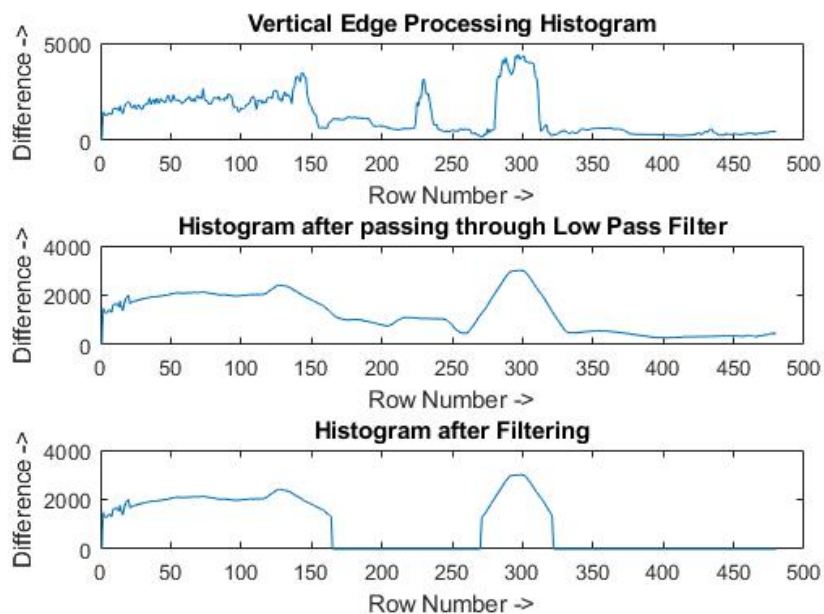
Slika 4: Konverzija u crno-bijelu fotografiju



Slika 5: Dilatacija fotografije



Slika 6: Horizontalni histogram, histogram nakon low-pass filtriranja i izdvojena područja s visokim vrijednostima



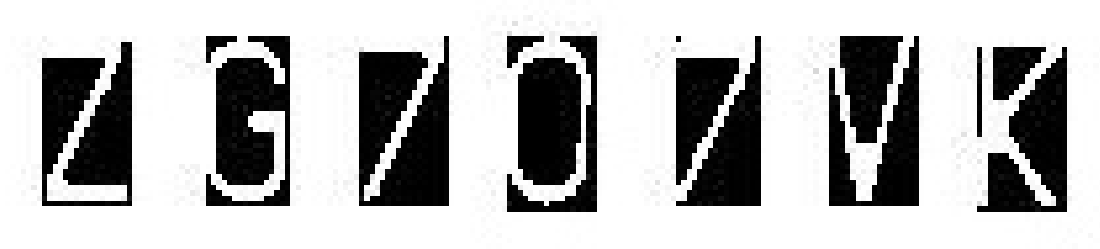
Slika 7: Vertikalni histogram, histogram nakon low-pass filtriranja i izdvojena područja s visokim vrijednostima



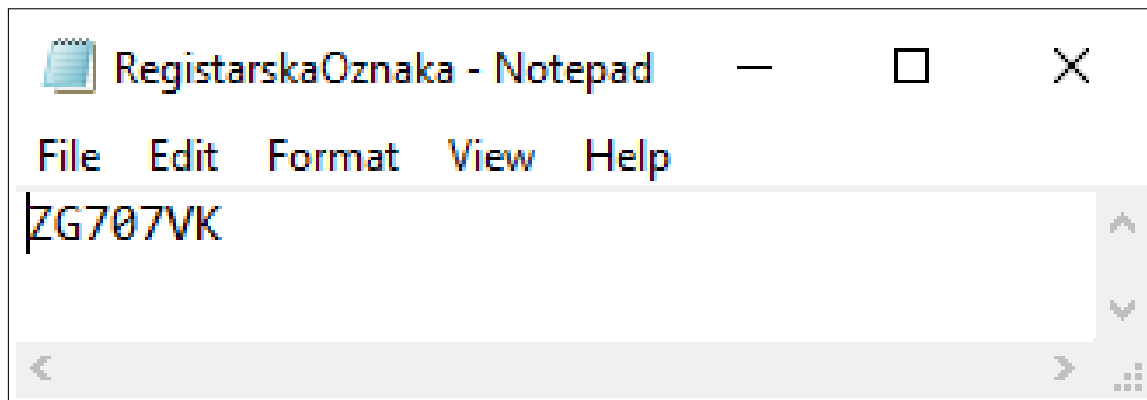
Slika 8: Izdvojena regija



Slika 9: Binarizacija i zamjena crnih i bijelih piksela



Slika 10: Izdvajanje alfanumeričkih znakova



Slika 11: Krajnji rezultat nakon klasifikacije znakova - registarska tablica spremljena u tekstualnu datoteku

4 Zaključak

Pokazuje se da pri automatskom prepoznavanju registracijskih oznaka nailazimo na brojne poteškoće, kao što su:

- slabo osvjetljenje, nizak kontrast - moguće zbog sjena, refleksija
- prljave tablice ili objekt koji zaklanja tablicu (njen dio)
- različit dizajn od onog na koji je algoritam naučen
- mutna fotografija
- niska rezolucija fotografije...

Ovaj algoritam bi se mogao prilagoditi i za tablice koje su slikane pod različitim kutovima tako da se pri prepoznavanju tablice koriste odgovarajuće transformacije slike nakon čega možemo klasificirati znakove.

Prejako osvjetljenje koje nam smeta pri detekciji možemo ukloniti pomoću HSV modela slike (hue,saturation,value), prije nego što je pretvorimo u crno-bijelu, jer ti dijelovi imaju visoke V vrijednosti.

Problem koji je još potrebno doraditi u našem algoritmu su dijakritički znakovi. Kao prvo, teško smo pronalazili primjere tih znakova za skup za treniranje. U nedostatku takvih je bilo potrebno nadopuniti set tog znaka kopijama onih koje smo imali. Kao drugo, algoritam lako zamijeni taj znak s nekim drugim. Mogli bismo prilagoditi taj algoritam tako da prepoznaje i dijelove koji određuju da li je taj znak

dijakritički (kvačice i slično) pa prema redoslijedu po kojem je taj dio prepoznat, možemo znati da je sljedeći znak dijakritički i napraviti korekciju ukoliko se loše klasificira.

Često se događalo da bi algoritam zamijenio znakove kao što su 'A' i '4'. Tome smo doskočili tako što znamo da su prva dva i zadnja dva znaka slova, a ona između tri ili četiri znaka su brojke, pa smo tako ograničili klase u koje želimo smjestiti te znakove.

Još jedna stvar koja bi se mogla dodati je prepoznavanje grbova i oznaka država, tako da se ne ograničavamo samo na hrvatske tablice.

Zaključujemo da je detekcija registarskih oznaka pomoću analize histograma dosta dobra, no potrebno je još doraditi na prepoznavanju samih alfanumeričkih znakova s oznake u raznim situacijama.

Literatura

- [baz] Baza slika automobila. <http://www.zemris.fer.hr/projects/LicensePlates/hrvatski/rezultati.shtml>.
- [kod] Dio koda od Rieriena Merischaputrija adaptiran za potrebe seminara. <https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/65026-how-can-i-extract-an-image-of-number-from-image-similar-like-license-plate-recognition>.
- [Kra] Kristijan Kraupner. Uporaba višeslojnog perceptrona za raspoznavanje brojčano-slovčanih znakova na registarskim tablicama, diplomski rad. <http://www.zemris.fer.hr/projects/LicensePlates/hrvatski/Diplomski/kraupner-diplomski.pdf>.
- [RK] Marisha Rathore and Saroj Kumari. Tracking number plate from vehicle using Matlab.