

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Komisija za studije drugog stepena Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu na sednici održanoj 09.09.2014. imenovala nas je za članove komisije za pregled i ocenu master rada Marka Bežulja pod nazivom „Detekcija automobilskih tablica i analiza performansi jednostavnih sistema za prepoznavanje njihovog sadržaja“. Komisija je pregledala rad i Nastavno-naučnom veću podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Osnovni podaci o kandidatu

Marko Bežulj je rođen 4. septembra 1988. godine u Pančevu. Elektrotehničku školu "Nikola Tesla" u Pančevu završio je sa odličnim uspehom kao đak generacije. Tokom srednje škole pohađao seminare u Istraživačkoj Stanici Petnica, iz oblasti primenjene fizike i elektronike. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2007. godine, na odseku za Elektroniku. Tokom studiranja bio je mlađi saradnik u Istraživačkoj Stanici Petnica i više puta bio na stručnoj praksi u High Tech Engineering Center u Beogradu. Diplomirao je u oktobru 2011. godine na temu sa prosečnom ocenom na ispitima 8,36, na diplomskom 10. Po završetku osnovnih studija zapošljava se u High Tech Engineering Center-u u Beogradu i postaje rukovodilac programa za Primenjenu fiziku i elektroniku u Istraživačkoj Stanici Petnica.

Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je u Oktobru 2011. godine na odseku za Signale i Sisteme. Položio je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,80. Od Jul 2012. godine zaposlen u Microsoft razvojnom centru u Beogradu, gde radi na razvoju hardverskih prototipova koji omogućavaju razvoj inovativnih algoritama za obradu slike i kompjutersku viziju.

2. Analiza rada

Tema master rada je detekcija automobilskih tablica i analiza performansi jednostavnih sistema za prepoznavanje njihovog sadržaja. Radom je predstavljena mogućnost detekcije automobilskih tablica analizom strukture objekata u karakterističnim bojama tablice kao i detaljna analiza performansi sistema za prepoznavanje slova i brojeva automobilskih tablica koji je zasnovan samo na dvodimenzionalnom linearnom klasifikatoru, analizirano je 13 karakterističnih obeležja i predstavljeno je 5 najboljih rešenja. Projekat je realizovan u programskom paketu Matlab. Rad sadrži 67 stranica, organizovan je u 9 poglavlja u kojima je detaljno opisan postupak projektovanja, ideje i načina rada sistema.

Uvodom u rad predstavljen je sistem za automatskog prepoznavanja tablica, kroz faze i probleme. Dat je kratak uvid u probleme detekcije objekata kao i u optičko prepoznavanje karaktera.

Drugo poglavlje, nakon kratkog uvoda o fizičkim karakteristikama svetlosti i vizuelnog sistema boja, daje pregled teorije digitalne obrade slike. Objašnjava se struktura boje i načini za reprezentaciju boje. Predstavljani su osnovni algoritmi za segmentaciju slike i analizu binarnih slika koji su korišćeni u ovom radu.

Treće poglavlje prikazuje korišćene metoda iz statističkog prepoznavanja oblika. Što uključuje opšte aspekte klasifikacije slučajnih promenljivih, kao i projektovanje kvadratnih i linearnih klasifikator. Na kraju su predstavljeni algoritme za redukciju dimenzije.

Četvrto poglavlje opisuje sistem za detekciju tablica. Potrebne korake za formiranje i obeležavanje baze slike. Algoritam za detekciju tablica podeljen je u dve faze binarizaciju i klasifikaciju. Binarizacija se izvodi u prostoru boja YcbCr. Za klasifikaciju koristi se kvadratni klasifikator i 3 karakteristična obeležja koja se računaju na osnovu slike. Predstavljena su tri algoritma zasnovana na ovakvom detektoru tablica: na bazi plavih regija, na bazi crvenih regija i na kombinaciji plavih i crvenih regija.

Peto poglavlje predstavlja rezultate testiranja algoritama predstavljenim u četvrtom poglavlju. Prikazuje kako su određene granice binarizacije, preciznost kvadratnog klasifikatora za izdvajanje crvenih i plavih regija. Na kraju poglavlja prikazani su rezultati testiranja detekcije automobilskih tablica.

Šesto poglavlje predstavlja opis jednostavnog sistema za optičko prepoznavanje karaktera koji je zasnovan samo na linearnom klasifikatoru i dva obeležja. Zatim se daje pregled svih trinaest analiziranih karakterističnih obeležja.

Sedmo poglavlje prikazuje analizu preciznosti pri prepoznavanju brojeva i slova korišćenjem po dva od svih trinaest karakterističnih obeležja. Kako je testirano 78 različitih sistema, prikazani su samo 5 sa najmanjim greškama za slova i brojeve. Dodatno prikazani su prostori oblika za najbolje klasifikatore za slova i brojeve.

U okviru zaključka dat je pregled pitanja kojima se bavi oblast detekcije i prepoznavanja automobilskih tablica, kao i pregled odgovora na koja ovaj rad odgovara. i neki od odgovora kojima ovaj rad doprinosi. U okviru zaključka predloženi su smerovi za dalji rad.

Deveto poglavlje sadrži pregled literature.

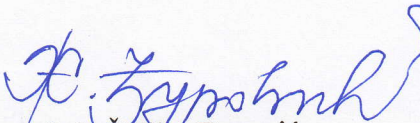
3. Zaključak i predlog


Na osnovu svega izloženog imajući u vidu sadržaj i kvalitet priloženog rada, metode koje se koriste detekciju i prepoznavanje sadržaja automobilskih tablica, rezultate i zaključke do kojih je kandidat samostalno u radu došao, Komisija predlaže Naučno-nastavnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad kandidata Marka Bežulja pod naslovom „Detekcija automobilskih tablica i analiza performansi jednostavnih sistema za prepoznavanje njihovog sadržaja“ prihvati kao master rad i kandidatu omogući usmenu odbranu.

U Beogradu,

15.09.2014.

Članovi komisije


prof. dr Željko Đurović


doc. dr Goran Kvašček