

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

Na svojoj sednici Komisija za studije II stepena nas je odredila za članove Komisije za pregled i ocenu master rada kandidata **Milene Kozić**, dipl. inž., pod naslovom „**Analiza sistema za detekciju lica na slikama metodom Viola i Jones-a**“. Komisija je pregledala priloženi rad i dostavlja Nastavno-naučnom veću sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci

Milena B. Kozić rođena je 18.09.1988. godine u Beogradu. Petu beogradsku gimnaziju završila je sa odličnim uspehom. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisala je 2007. godine, na odseku za Signale i sisteme. Diplomirala je u oktobru 2011. godine sa prosečnom ocenom na ispitima 8,98 i diplomskim radom „Pristup klasifikaciji tkiva metodom hipoteze odbacivanja“, za koji je dobila ocenu 10.

Master studije u Beogradu je upisala oktobra 2011. godine na modulu Signali i sistemi i položila sve ispite sa prosečnom ocenom 10,00.

2. Organizacija rada

Master je podeljen u devet celina kroz koje je čitalac upoznat sa metodom detekcije lica Viola i Jones-a, čije je ponašanje testirano promenama baza obučavanja i promenama argumenata. Rezultati testiranja su detaljno objašnjeni.

U prvom poglavlju urađen je kratak osvrt na istoriju fotografije i ideju digitalne slike. Izneta je važnost digitalne obrade slike, a u skladu sa tim i važnost detekcije lica. Upoređena su dva osnovna pristupa detekciji: detekcija preko boje i detekcija na crno belim slikama. Ovde je izneta osnovna ideja metode Viola i Jones-a i napravljen uvod za problematiku baze podataka što je i tema ovog rada.

U drugom poglavlju opisan je metod boostinga. Izneta je njegova istorija, uveden pojam Adaboosta, i izvedene su sve formule koje se koriste. Na samom kraju ovog poglavlja izvedeni su zaključci o algoritmu Adaboosta, njegove prednosti i mane, kao i aplikacije u kojima se ovaj algoritam može koristiti.

U trećem poglavlju iznet je sam metod Viola i Jones-a. Prvo su objašnjena obeležja koja se koriste u ovom algoritmu, koja se zasnivaju na Haarovim talasićima i iznet je njihov fizički smisao. Urađen je pristup bržem računanju Haarovih obeležja, pa je u skladu sa tim uveden i objašnjen pojam integralne slike. Nakon što su obeležja definisana prešlo se na definiciju obučavajuće funkcije, u okviru koje je dat detaljno opisan algoritam Adaboost-a koji se koristi u ove svrhe. Objašnjena je kaskadna detekcija, izneta njena šema i sistem rada, a posebno je istaknut proces treniranja kaskade sa detaljno opisanim algoritmom. Na samom kraju poglavlja iznesen je značaj ove metode detekcije lica.

U četvrtom poglavlju objašnjen je uvećani set Haarovih obeležja. Izvedena su obeležja, njihov način brzog računanja i na kraju urađeno poređenje klasičnog i proširenog skupa obeležja.

U petom poglavlju definisan je programski paket za kompjutersku viziju OpenCV. U početku je naveden kratak osvrt na teoriju kaskadnog klasifikatora baziranog na Haarovim obeležjima. Nakon toga objašnjen je postupak treniranja kaskadnog klasifikatora. U okviru njega opisan je način pripreme uzoraka koji su podeljeni na pozitivne i negativne. Detaljno je objašnjena funkcija koja se koristi u pripremi pozitivnih uzoraka. Izneta su značenja svih njenih

argumenata i dat je primer pozivanja funkcije. Potom je, na identičan način, opisana funkcija za obučavanje kaskadnog klasifikatora. Nakon toga opisan je način testiranja performansi. Iznesen je postupak pripreme uzoraka za testiranje i opisana je funkcija koja ovo testiranje vrši.

Poglavlja koja su do sada bila su teorijski osvrt na metode i programski paket koji će se na dalje koristiti. U šestom poglavlju opisan je problem koji se rešava. Zadatak rada je da testira uticaj baza za obučavanje na performanse algoritma. U ovom poglavlju opisano je kakve će se slike u tim bazama koristiti i šta se u svakom eksperimentu ispituje. Detaljno je opisan algoritam po kom su se radili eksperimenti, sve od pripreme baze do testiranja performansi. Nakon toga objašnjeni su mogući izlazi iz funkcije, i moguće greške, koje se kasnije koriste kao rezultati eksperimenata.

Sedmo poglavlje je podeljeno na pet delova, gde svaki deo čini po jedan eksperiment. Svaki eksperiment je definisan problematikom kojom se bavi, pozitivnom bazom, negativnom bazom, oblikom rezultata i skupom za testiranje. Nakon objašnjenja eksperimenta prelazi se na njegove rezultate. Prva tri eksperimenta se bave problemom kvaliteta pozitivne i negativne baze. U prvom eksperimentu koriste se obe kvalitetne baze, i eksperiment se obavlja nad 15 baza koje se razlikuju u svojoj veličini. U okviru ovog eksperimenta ispituju se i argumenti funkcije za treniranje kaskadnog klasifikatora. U drugom eksperimentu uzeta je negativna baza lošijeg kvaliteta, i eksperiment je vršen nad 10 baza različite veličine. Treći eksperiment ima kvalitetnu negativnu bazu i pozitivnu bazu slabijeg kvaliteta. I ovaj eksperiment se vrši nad 10 baza različite veličine. Ova tri eksperimenta su povezana i njihovi rezultati će kasnije biti poređeni. Četvrti i peti eksperiment se bave ispitivanjem raznolikosti slika pozitivne baze, odnosno koliko raznolikost u rasi osoba na slici utiče na detekciju i koliko naočare i/ili brada utiču.

U osmom poglavlju su diskutovani rezultati eksperimenata. Diskusija obuhvata uticaj argumenata funkcije za obučavanje, uticaj kvaliteta pozitivne i negativne baze, kao i uticaj raznovrsnosti rasa i elemenata kao što su naočare i brada/brkovi.

U devetom poglavlju izneseni su zaključci koji se mogu izvesti na osnovu rezultata eksperimenata. Osim zaključaka date su i neke preporuke za pravljenje baza obučavanja. Na samom kraju izneti su predlozi za nastavak ispitivanja.

Posle svih ovih poglavlja iznete su refernce na koje se student oslanjao u toku pisanja rada i dostupne baze slika koje su korišćene u ispitivanjima.

3. Ocena rada i zaključak

Na osnovu svega izloženog, imajući u vidu sadržaj i kvalitet priloženog rada, rezultate i zaključke do kojih je kandidat u svom samostalnom radu došao, Komisija predlaže Naučno-nastavnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da rad kandidata Milene Kozić pod naslovom „**Analiza sistema za detekciju lica na slikama metodom Viola i Jones-a**“ prihvati kao master rad i kandidatu omogući usmenu odbranu.

Beograd, 24.04.2013. godine

Članovi Komisije:


Prof. dr. Željko Đurović


Doc. dr. Veljko Papić