

Univerzitet u Novom Sadu

Fakultet tehničkih nauka

Odsek za računarstvo i automatiku

Katedra za računarske nauke i informatiku

**Predmetni projekat iz predmeta Soft kompjuting**  
**Dinamičko prepoznavanje ručne gestiklacije**

Profesor: Đorđe Obradović

Asistent: Marko Jocić

Studenti: Ivan Divljak RA 180-2012

Arsović Borko Ra 32-2011

Novi Sad, 2015

## Sadržaj

Motivacija .....	3
Tema projekta.....	3
Koraci implemtacije .....	4
Slična rešenja .....	7

## Motivacija

Suština postojanja ručne gestikulacije (znakovnog jezika) je da omogući gluvim osobama normalnu komunikaciju. Znakovni jezik predstavlja jezik koji čine znakovi koji se formiraju pokretima ruku i drugih delova tela, uključujući facijalnu ekspresiju, poziciju tela i pokreta usana, kojima se prenosi određeni smisao. To je jezik koji ima svoju fonologiju, morfologiju, semantiku, sintaksu, kao i govorni jezici. Udruženja osoba sa invaliditetom se zalažu za ravnopravnost znakovnog jezika sa govornim jezikom. Vazni segment znakovnog jezika je daktilografija, odnosno ručni alfabet, u kome se slova prikazuju različitim položajem prstiju jedne ili obe ruke. Znakovni jezik nema pisanu formu. Nije univerzalan, što znači da svaka zemlja ima svoj znakovni jezik. Čak i unutar jedne zemlje postoje razlike u određenim znakovima tj. Postoji mnogo lokalizama. Osim nacionalnih znakovnih jezika postoji i internacionalna znakovni komunikacija, koja nije jezik već je način sporazumevanja koja se rađa u komunikaciji između gluvih osoba koje koriste različite znakovne jezike. Najpoznatiji internacionalno znakovni jezik je ASL- American Sign Language koji se koristi na znanstvenim međunarodnim skupovima.

## Tema projekta



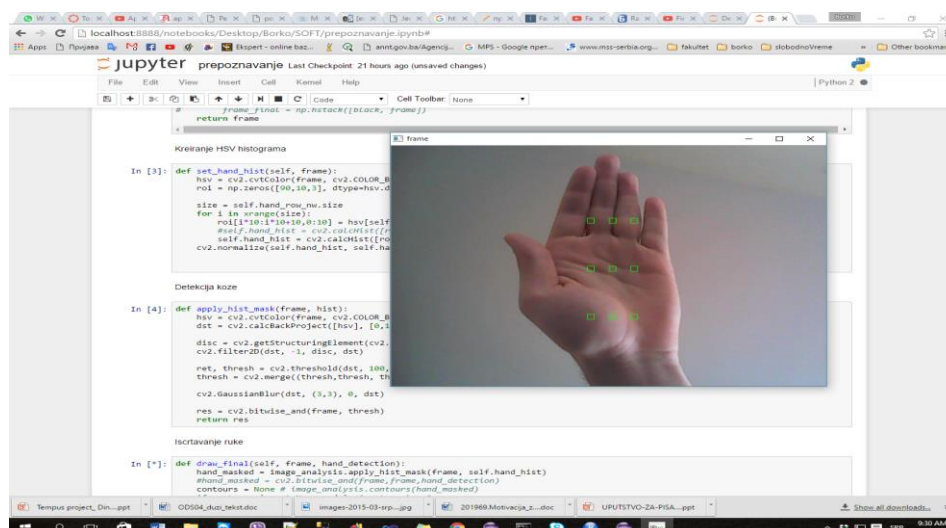
Slika 1.1 Američki znakovni jezik

Zadatak ovog projekta predstavlja kreiranje i obučavanje neuronske mreže da bude u stanju da prepozna znakovni jezik. Konkretno za obučavajući skup smo uzeli skup slika koje smo samostalno napravili po ugledu na druge znakovne jezike, proširen sa nekim našim znakovima. Sve se odvija u realnom vremenu, web kamera snima ljudske pokreta koje prosleđuje na ulaz u neuronsku mrežu i na izlazu dobijamo sta koji konkretan simbol znači. Ceo projekat je realizovan u Python-u (verzija 2.7), primenom OpenCv biblioteke (3.0).

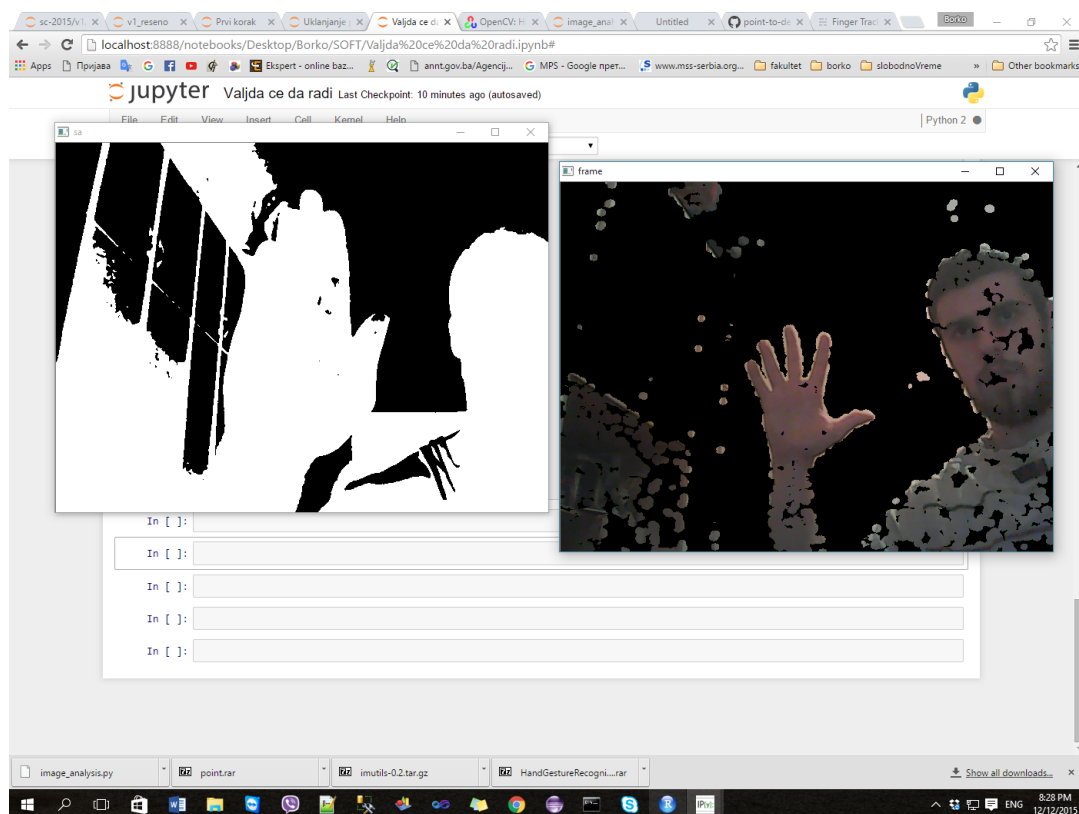
## Koraci implemtacije

### Detekcija regiona od interesa

Problema sa kojim smo se susreli na samom početku predstavlja osvetljenje, jer zavisnosti od osvetljenja menjaju se mogućnosti nalazenja regiona od interesa. Kao najpouzdanije rešenje odlučili smo se da region od interesa vestački stvorimo. Na frejmu smo iscrtali kvadrat  $200 \times 200$  koji predstavlja region u koji je potrebno uneti ruku. Za ovaj način smo se odlučili nakon nekoliko bezuspesnih pokusaja da se to uradi na drugi način. Početne ideje su bile da se pročita sa internet RGB boja ljudske kože i nakon toga da se filtracijom izdvajaju regiona u toj boji ali usled toga sto neke sijalice sijaju bele a neke zuto, i sto je prosotorija u kojoj smo testirali imala zute nijanse rezultati su bili katastrofalni. Pretragom po internetu i daljim testiranjem sa bojama kože dosli smo na ideju da mi sami kreiramo boju koja u stvari predtsavlja boju nase kože. Imali smo ideju da pre izdvajanja regiona prvo izdvojimo koja je boja nase šake(kože). Inicijalna ideja je bila da se na frejmu nacrtaju devet kvadratica, nakon sto se saka stavi na tih devet kvadratica kreira se histogram unutar kojeg možemo da vidimo najzastupljenije piksele. Nakon toga da se izračuna vrednost prosečnog piksela i tako za sve kvadratiće, zatim se kreira devet slika sa filtracijom boje za vrednost prosečno pobuđenog piksela i na kraju da se svih devet slika spoji u jednu. Primer kako je to izgledamo (slika 1.2):

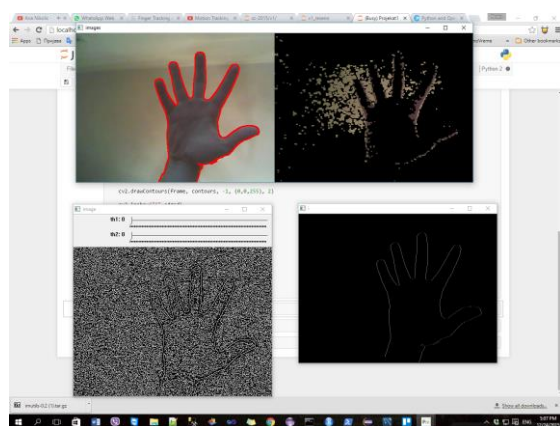


I rezultati ovog načina:

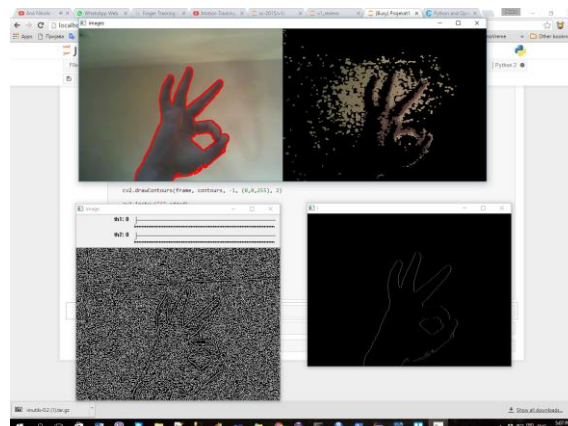


Slika 1.4

Pošto se ova metoda pokazala promenljivo, odnosno u testiranjima u večernjim časovima kad nema dnevne svetlosti rezultati su bili zadovoljavajući, međutim svaki pokušaj dok postoji dnevna svetlost je davao veoma loše rezultate odlučili smo da odustanemo od ovog načina. Sledeći korak je bio napraviti nešto što će davati dobre rezultate a pri tome da okolina nema veliki uticaj na to. Krenuli smo od najprostijeg primera, okrenuli smo kameru ka nekoj beloj pozadini i pri tome da se na frejmu ništa ne nalazi. Posto na frejmu ne postoje nikakvi dodatni predmeti, ruka koja se pokazuje predstavlja najveću konturu. Izdvajali smo region oko ruke i to je ovako izgledalo:

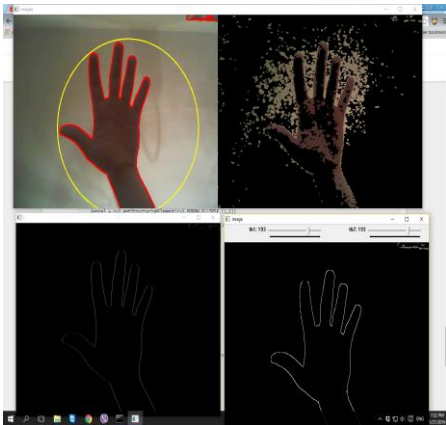


Slika 1.5

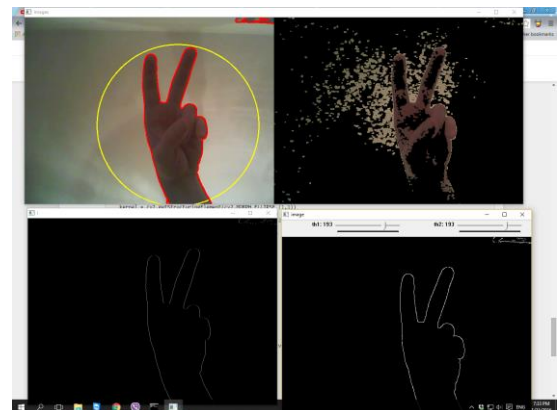


slika 1.6

Zatim smo kreirali krug oko konture, odnosno centar kruga je predstavljao centar konture.

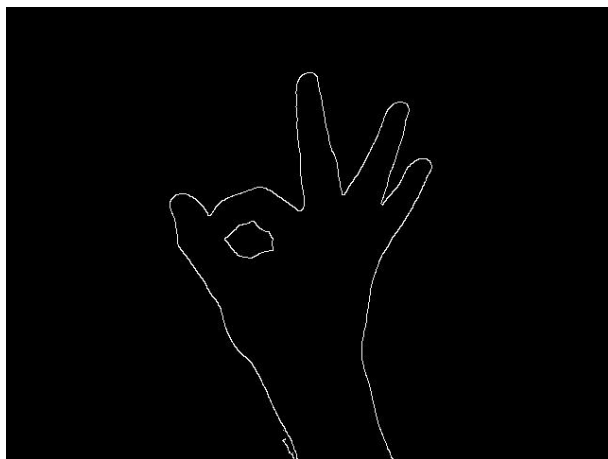


Slika 1.7

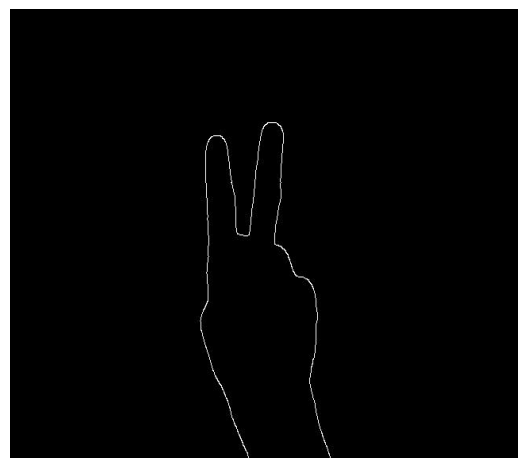


Slika 1.8

U prilogu se nalaze testovi sa kojima smo mislili da obučavamo neuronsku mrežu:



Slika 1.9



slika 1.10

I na kraju smo dosli na ideju da mi kreiramo region u koji je potrebno uneti ruku. Kreirali smo kvadrat  $200 \times 200$ . Nakon sto ruku stavimo u iscrtani region oko ruke formiramo pravougaonik koji predstavlja minimalnu oblast oko ruke, a ujedno i ulaz u neuronsku mrežu. Izdvojeni pravougaonik prodje kroz odredjen faze dok ne dođe do neuronske mreze, prvo sliku pretvaramo u grayscale, a zatim je i binarizujemo. Samo iz razloga veće preciznosti koristimo rukavicu (naradzaste boje).

Primer nekoliko obucavajucih slika:



Slika 1.11

## Obučavanje I testiranje neuronske mreže

Neuronska mreža sadrži obučavajući skup od 30 znakova. Mrežu obučavamo sa pedesetak slika koje smo samostalno kreirali. Izlaz iz neuronske mreže odnosno prikaz rešenja prikazuje se na frejmu na kom se nalazi i region od interesa. Radi validacije rešenja da bi se određeni simbol prihvatio potrebno je da prodje 60 frejmova u kojima se nalazi. Nakon 60 frejmova on se prihvata I ispisuje se da je simbol prihvaćen. Kako bi dali znak da je reč završena potrebno je prikazati simbol za razmak. Nakon što se prepozna reč za razmak reč se salje na ulaz rečnika. Rečnik je baziran na engleskim rečima i automatski ispravlja reč na reč koja je po njemu nasjličnija.

## Slična rešenja

- Dynamic Hand Gesture Recognition Using Neural Networks ( [http://www.journalofsciences-technology.org/archive/2013/june\\_vol\\_2\\_no\\_6/7233331364987218.pdf](http://www.journalofsciences-technology.org/archive/2013/june_vol_2_no_6/7233331364987218.pdf) )
- Studenti sa Filipina, sličan projekat rađen bez neuronske mreže u paru od četvoro ( <https://www.youtube.com/watch?v=fbeLUfTED00> )
- Praćenje objekta ( <https://www.youtube.com/watch?v=CigGvt3DXIw> )
- Crtanje prstom ( [https://www.youtube.com/watch?v=Z43\\_hCM74rU](https://www.youtube.com/watch?v=Z43_hCM74rU) )

Postoji veliki broj sličnih ili identičnih problema I uglavnom su ih radili student u svrhu diplomskih ili master radova.

