

# Soft kompjuting

Projekti prethodnih generacija

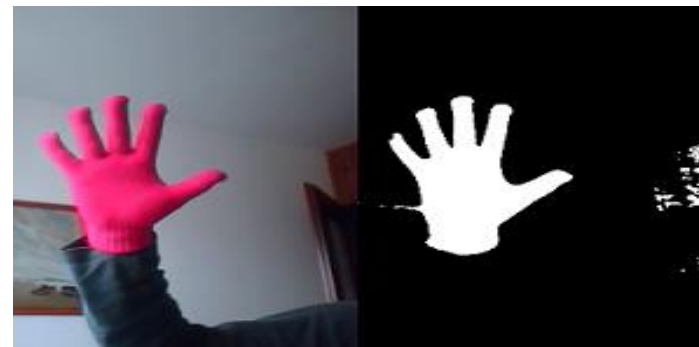
# Finger drawing

---



# Osnovna obrada slike

- Korisnik nosi jednoboju crvenu rukavicu
  - Zamućivanje radi uklanjanja šuma
  - RGB  $\rightarrow$  HSV
  - Erozija, dilacija

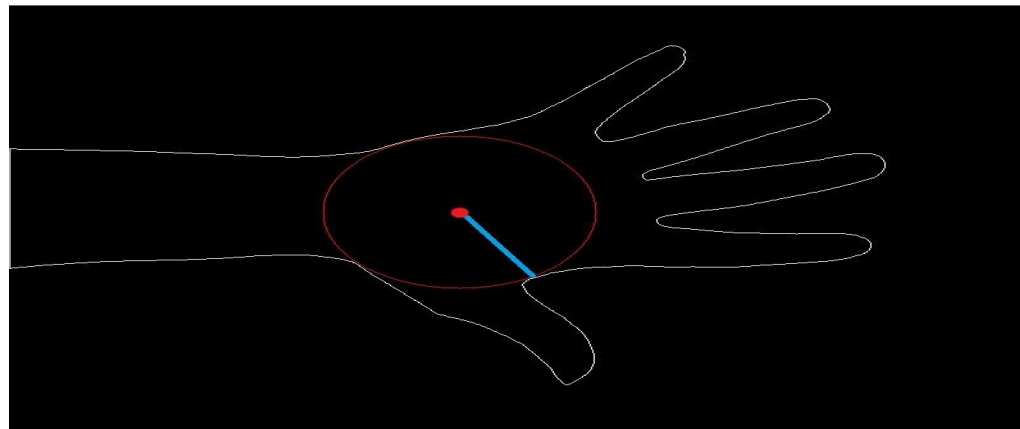


- Određivanje regiona od interesa
  - Na binarnoj slici su pronađene sve konture
  - Pronalaženje najveće i pronalazak *bounding box*

# Određivanje centra šake

- *Distance map*

- Za svaki piksel objekta od interesa se određuje dužina do najbližeg crnog piksela
- Centar šake je najveća površina uzastopnih belih piksela – koristimo *distance map* da pronađemo tačku u regionu koja je najviše udaljena od crnih piksela
- Ako bismo nacrtali kružnicu oko te tačke sa poluprečnikom koje predstavlja rastojanje do najbliže crne tačke, sve tačke unutar kružnice su beli pikseli



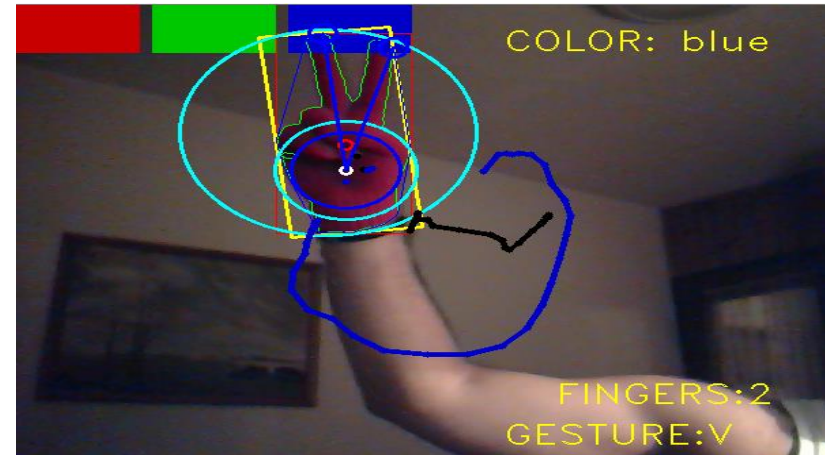
# Pronalaženje prstiju

---

- *ConvexHull* – funkcija koja vraća set tačaka koje određuju konveksnost objekta, odnosno, njegove ekstreme
  - Prsti imaju neravnine koje će se detektovati kao više tačaka na jednom prstu
  - Koristi se Euklidsko rastojanje između svake dve susedne tačke – ako je manje od zadatog praga, jedna od tačaka se eliminiše
  - Prilikom filtriranja, gleda se i rastojanje centra šake od ekstrema

# Prepoznavanje gestikulacija

- Tri stanja
  - Drawing mode – stisnuta šaka (nema ekstrema)
  - Click (slika)
    - Dva prsta ispružena, ostali skupljeni
    - Ispruženi prsti formiraju određeni ugao
  - None (ostalo)
- Jednostavan skup predefinisanih pravila



# Prepoznavanje poze šake – ML pristup

UP



PLAY



DOWN



CHROME



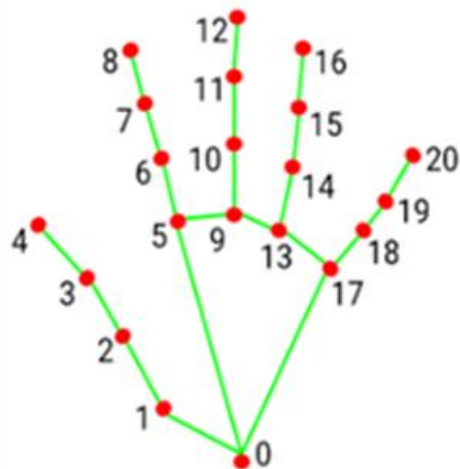
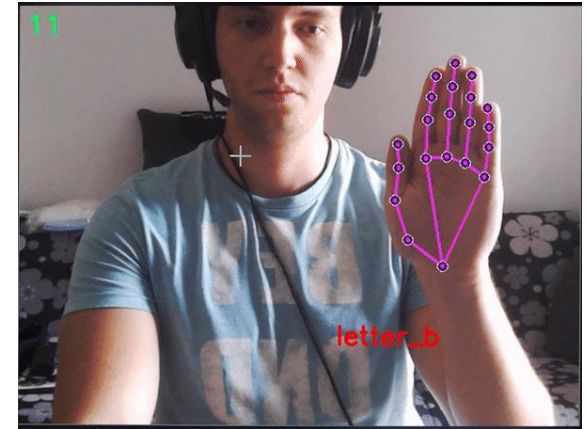
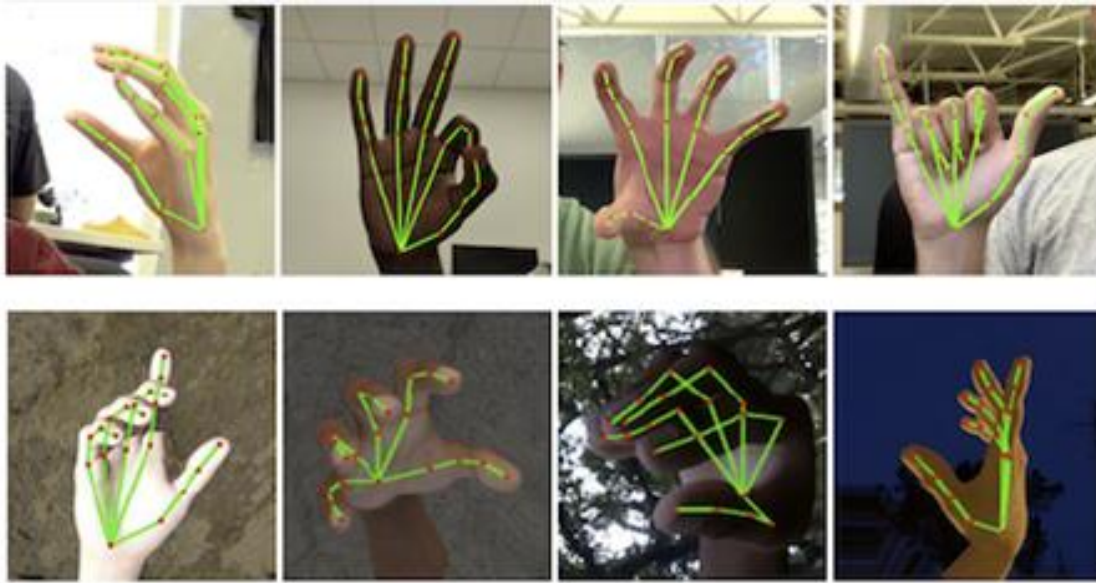
MUTE



NOTHING



# Mediapipe Hands model

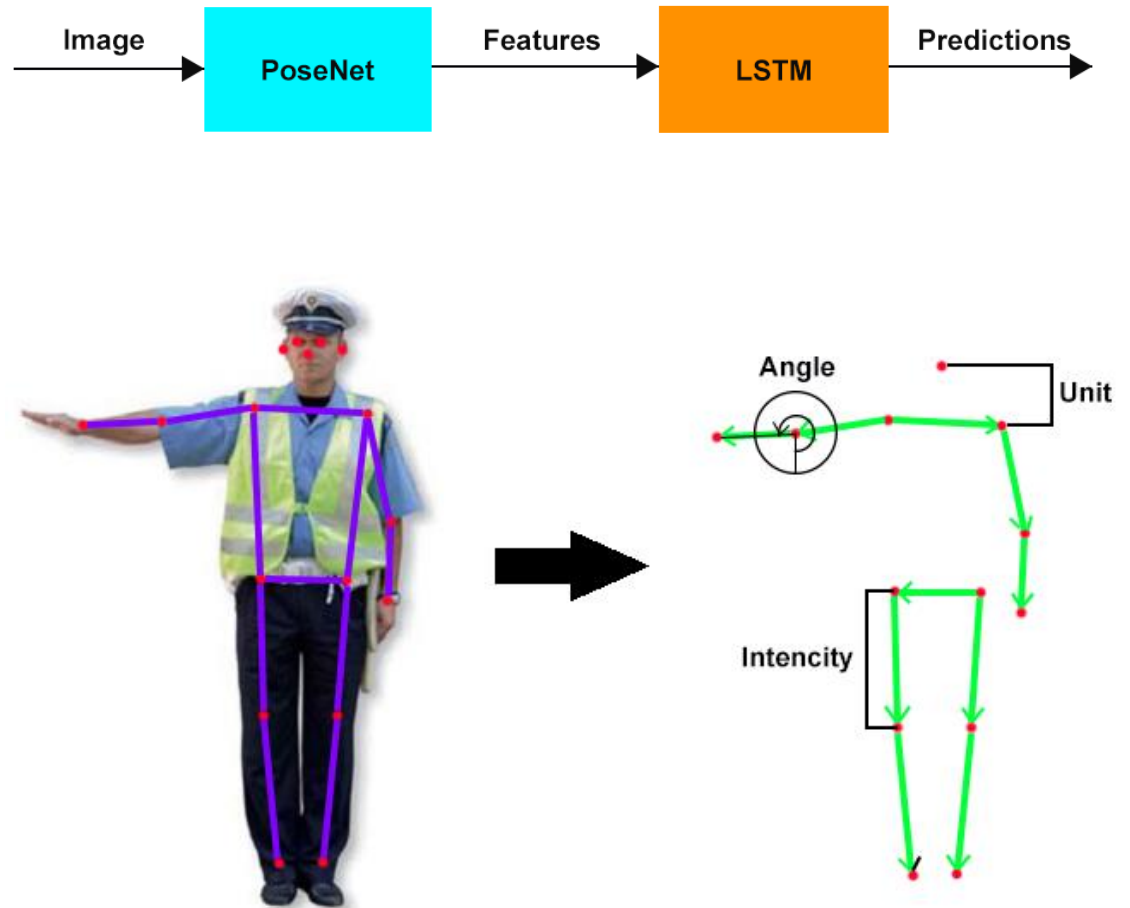


0. WRIST  
1. THUMB\_CMC  
2. THUMB\_MCP  
3. THUMB\_IP  
4. THUMB\_TIP  
5. INDEX\_FINGER\_MCP  
6. INDEX\_FINGER\_PIP  
7. INDEX\_FINGER\_DIP  
8. INDEX\_FINGER\_TIP  
9. MIDDLE\_FINGER\_MCP  
10. MIDDLE\_FINGER\_PIP

11. MIDDLE\_FINGER\_DIP  
12. MIDDLE\_FINGER\_TIP  
13. RING\_FINGER\_MCP  
14. RING\_FINGER\_PIP  
15. RING\_FINGER\_DIP  
16. RING\_FINGER\_TIP  
17. PINKY\_MCP  
18. PINKY\_PIP  
19. PINKY\_DIP  
20. PINKY\_TIP



# Dinamički gestovi



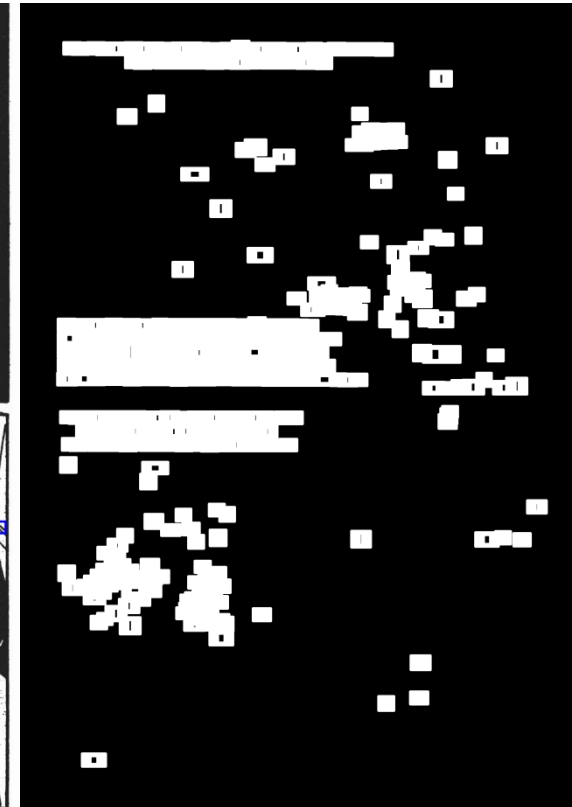
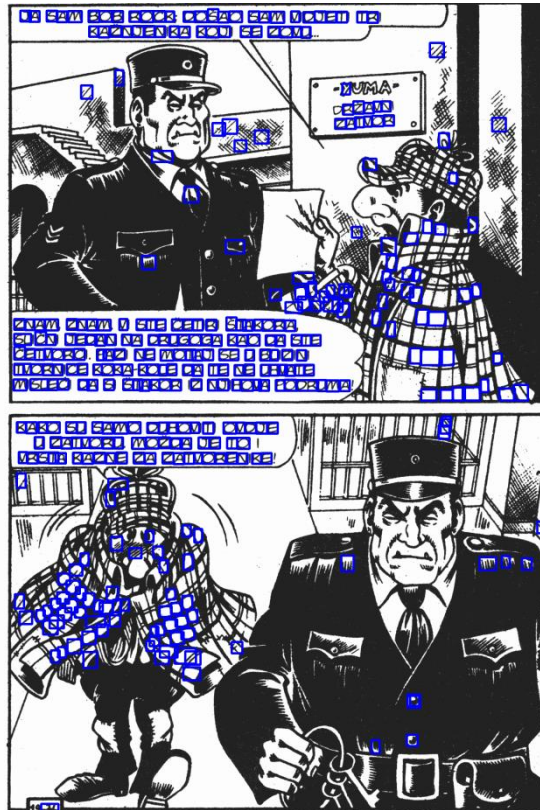
# Comic reader

- Napraviti algoritam koji će biti u mogućnosti da čita stripove:
  1. Prepoznavanje teksta iz oblačića
  2. Prepoznavanje glavnih likova (4 glavna lika)
- Nastavak rada na ovom projektu:
  - Pripisivanje oblačića likovima
  - *Text-to-speech* sistem koji izgovara pročitani tekst
  - „Oživljavanje“ junaka koji govori na neki način (da bi se znalo koji junak je taj koji govori)



# Prepoznavanje teksta u stripu

- Prvi korak: pronaći skupove slova koji zajedno čine jedan oblačić
- Pronalaze se konture čije dimenzije odgovaraju dimenzijama slova
- Da bi se izdvojena slova stopila u jednu konturu:
  - Izdvojeni su plavi pikseli sa slike, pretvoreni u bele i postavljeni na crnu pozadinu
  - Izvršena je dilacija po horizontalnoj osi u cilju gubljenja razmaka između reči i dobijanja „oblačića“



# Prepoznavanje teksta u stripu

- Prilikom pronalaženja „oblačića“ ostao je problem sa lažnim konturama čije dimenzije zadovoljavaju uslove da budu prihvaćene kao „oblačić“. Dodate su još dve provere:
  1. Da li je procenat belih piksela u konturi dovoljno velik
  2. Da li je ugao pod kojim se nalazi kontura  $2k\pi$
- Slika:
  - Stvarne konture su zaokružene zelenom bojom
  - Lažne konture (koje bi bez dodatnih provera bile prepoznate) su zaokružene crvenom bojom





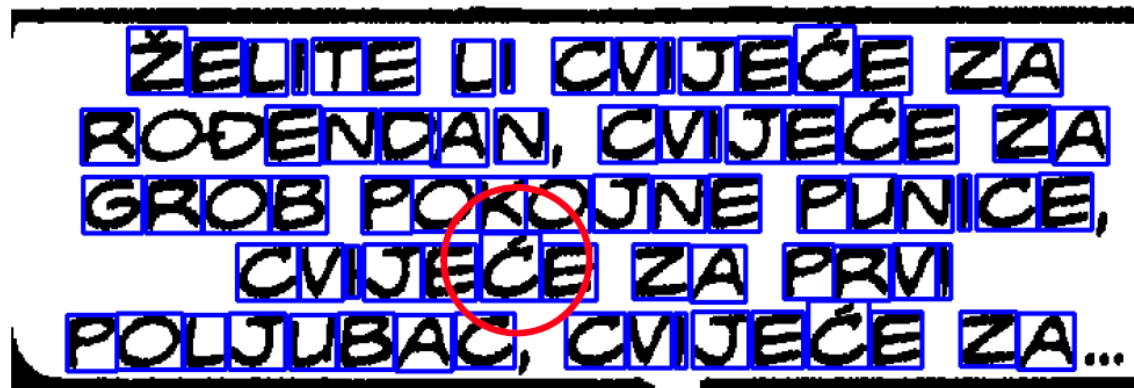
# Prepoznavanje teksta u stripu

- Nakon što su „oblačići“ uspešno izdvojeni, bilo je potrebno sortirati ih (sa leva na desno i od gore na dole)
  - Problem: u nekim slučajevima se uhvati i neželjena kontura koja otežava sortiranje



- Rešenje: *DBScan* algoritam za klasterovanje koji izdvaja slova. Klaster mora:
  1. Sadržati dovoljno veliki broj kontura
  2. Konture moraju međusobno biti dovoljno blizu
- Ovim su izdvojena samo slova, koja se mogu propustiti kroz NM

# Prepoznavanje teksta u stripu



Slika 7

Gornja granica slova Ć niža je od donje granice nekog od slova iz prethodnog reda



Slika 8

U okviru oblačića koji želimo da obrađujemo našao se deo drugog oblačića zbog kojeg je nemoguće sortirati konture.

# Prepoznavanje lica

- *Yolo (You Only Look Once)* algoritam

Bob Rock



Br Jedan



Alan Ford

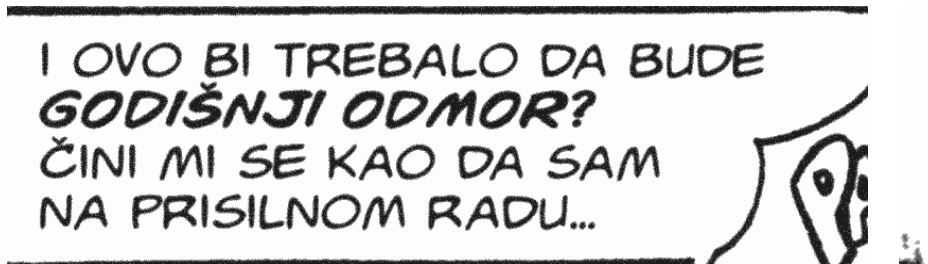


Šef



# Analiza grešaka modela

- Slova kod kojih dolazi do mešanja su veoma slična
  - č, ć i c; š i s; o i 0
- Problem su slova pisana drugačijim fontom nad kojim algoritam nije treniran



- Algoritam ne podržava prepoznavanje interpunkcijskih znakova

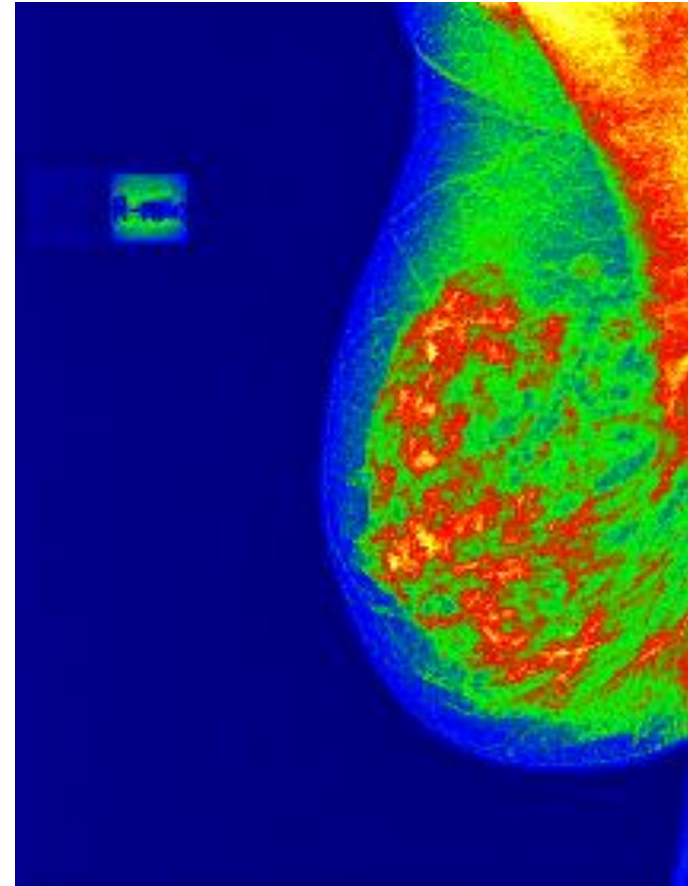


# Sistem za segmentaciju i evaluaciju mamografskih snimaka

- Ivan Radosavljević i Aleksandra Mitrović
- Materijali prezentovani ovde preuzeti su iz diplomskog rada autora Ivana Radosavljevića

# Rešavani problem i motivacija

- Mamografija je neinvazivna metoda pregleda dojke koja se vrši u cilju ranog otkrivanja kancera dojke
- Pregled se vrši vizuelnom inspekcijom rendgenskog snimka dojke načinjenog pomoću mamografa
- Inspekciju vrše posebno obučeni radiolozi

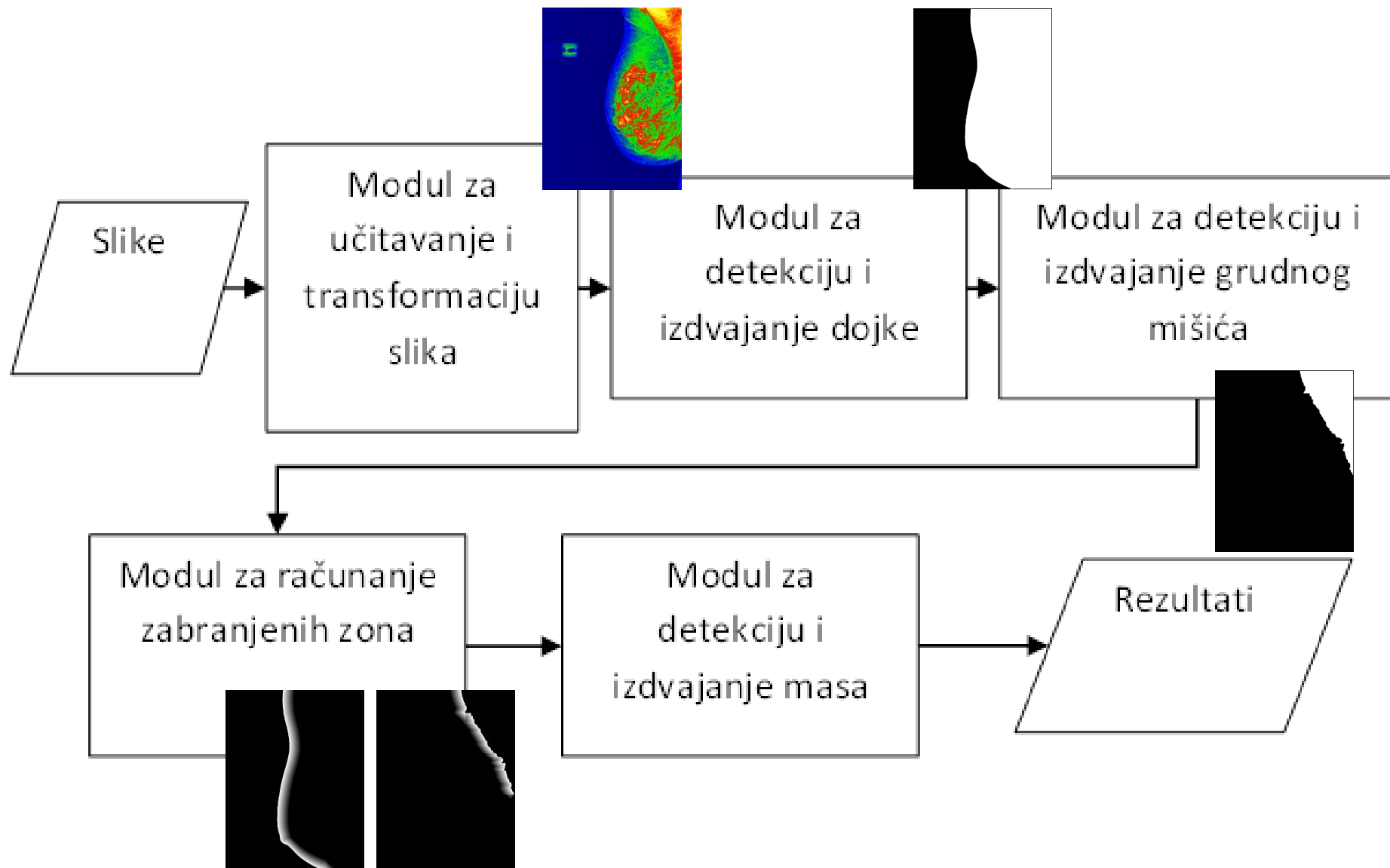


# Metod rešavanja

---

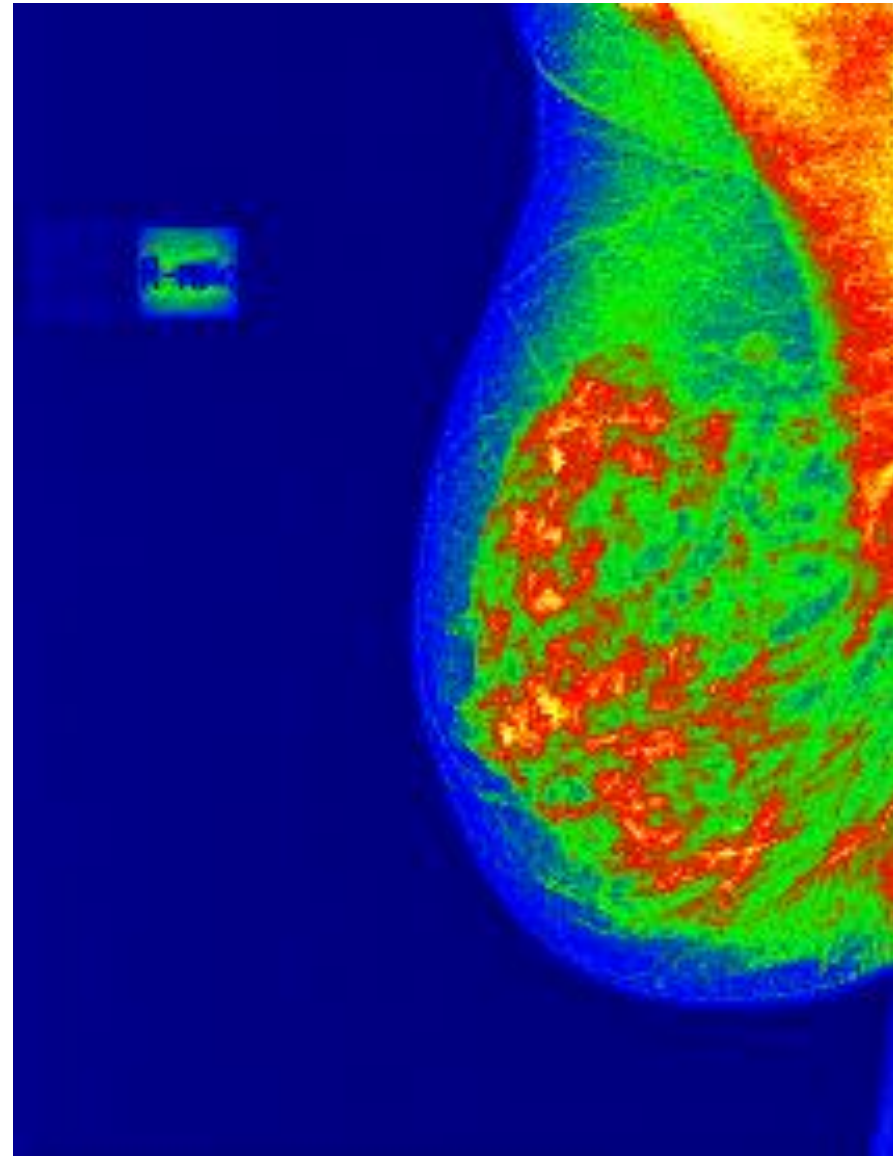
- Za procenu rizika potencijalno zloćudnih defekata ne postoji egzaktan matematički model
- Neophodno je modelovati rad radiologa koji u toku davanja procena defekte najčešće opisuje kvalitativno
  - npr., veoma malo, veliko, gusto, vrlo blizu grudnog mišića, daleko od ruba dojke itd.
- Zbog ove osobine procena rizika će biti vršena pomoću fazi kontrolera, kojima je ove nepreciznosti i neodređenosti moguće eksploatisati

# Konceptualni model rešenja



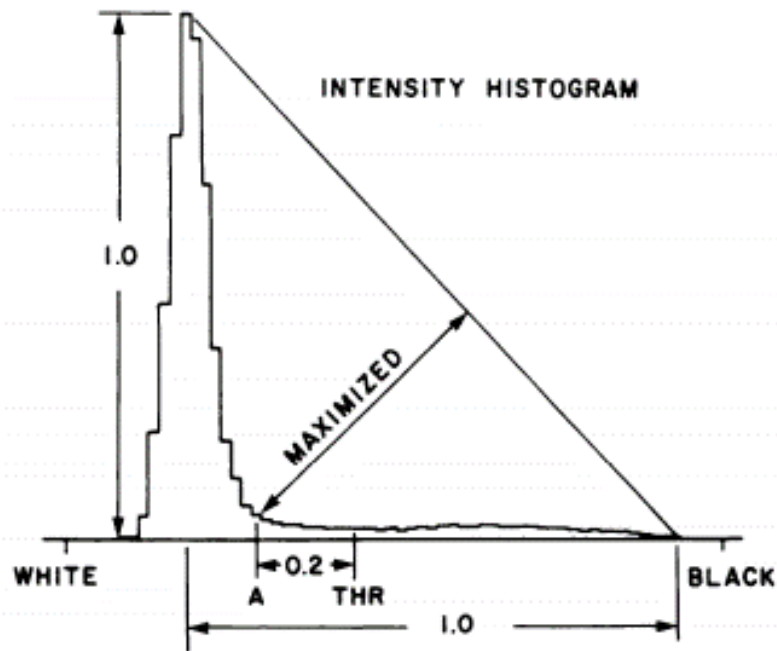
# Modul za učitavanje i transformaciju slika

- Uklanjanje šuma postavkom minimalnog i maksimalnog praga
- Prikaz slike pomoću toplotne mape

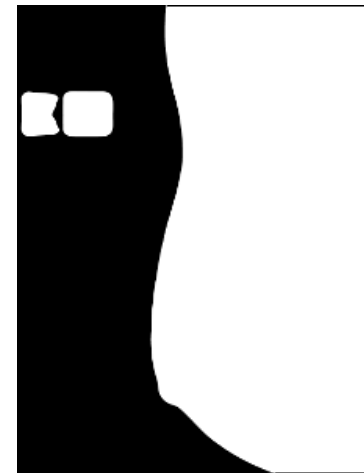


# Modul za detekciju i izdvajanje dojke

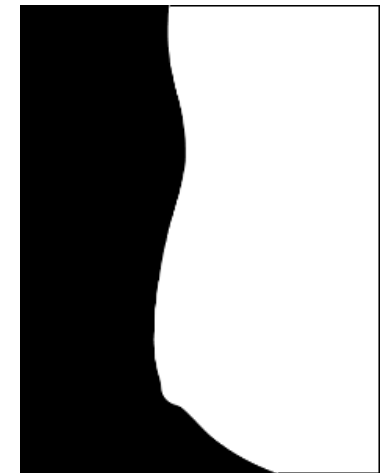
- Uklonjen šum visoke frekvencije upotrebom Gausovog filtera
- Određivanje praga na osnovu histograma



W. E. Rogers, G. W. Zack i S. A. Latt, „Automatic measurement of sister chromatid exchange frequency,” *The Journal of Histochemistry and Cytochemistry*, t. 25, br. 7, pp. 741-753, 1977



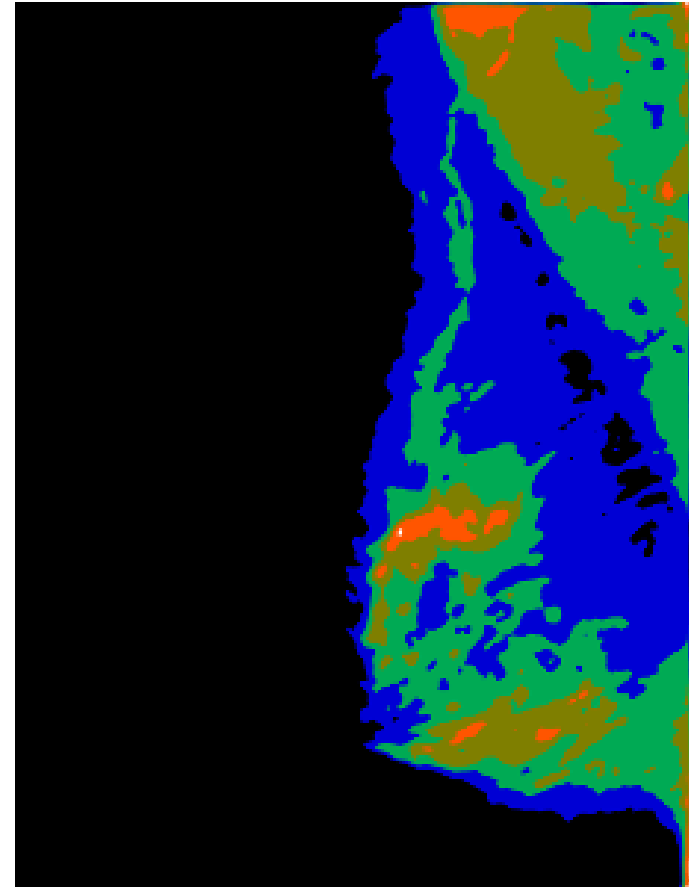
Rezultat



Pronalaženje  
povezanih  
regiona i  
selekcija  
najvećeg

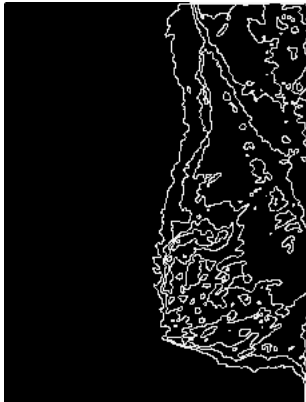
# Modul za detekciju i izdvajanje grudnog mišića

1. Binarna slika iz prethodnog koraka se primenjuje kao maska
2. Od dobijene slike formira se histogram intenziteta piksela (8 particija)
3. Svaki piksel originalne slike se mapira na particiju histograma i dodeljuje mu se vrednost te particije
  - Efekat je da smo regione sličnih intenziteta grupisali u velike regione istog intenziteta
  - Granice između ovih regiona su oštre



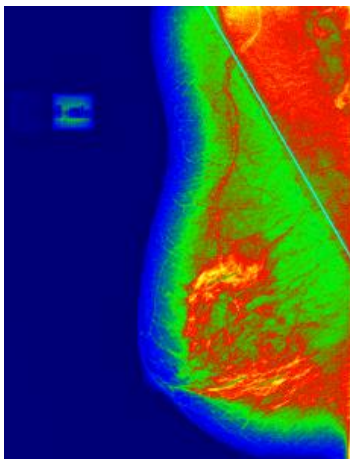
# Modul za detekciju i izdvajanje grudnog mišića

## 5. Detekcija ivica (Sobel)



- Izdvojene su sve ivice, a mi želimo samo ivice grudnog mišića. Rešenje: odrediti kriterijum na osnovu kojih se tražena ivica izdvaja od ostalih
- Traženu ivicu moguće približno opisati kao najdužu duž koja se nalazi pod odgovarajućim uglom

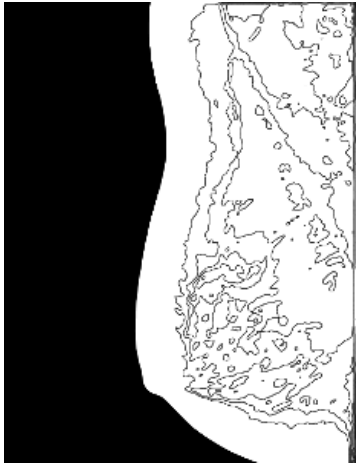
## 6. Hough transformacija – pronalaženje tražene linije





# Modul za detekciju i izdvajanje grudnog mišića

## 7. Izdvajanje regiona od kojih se sastoji grudni mišić



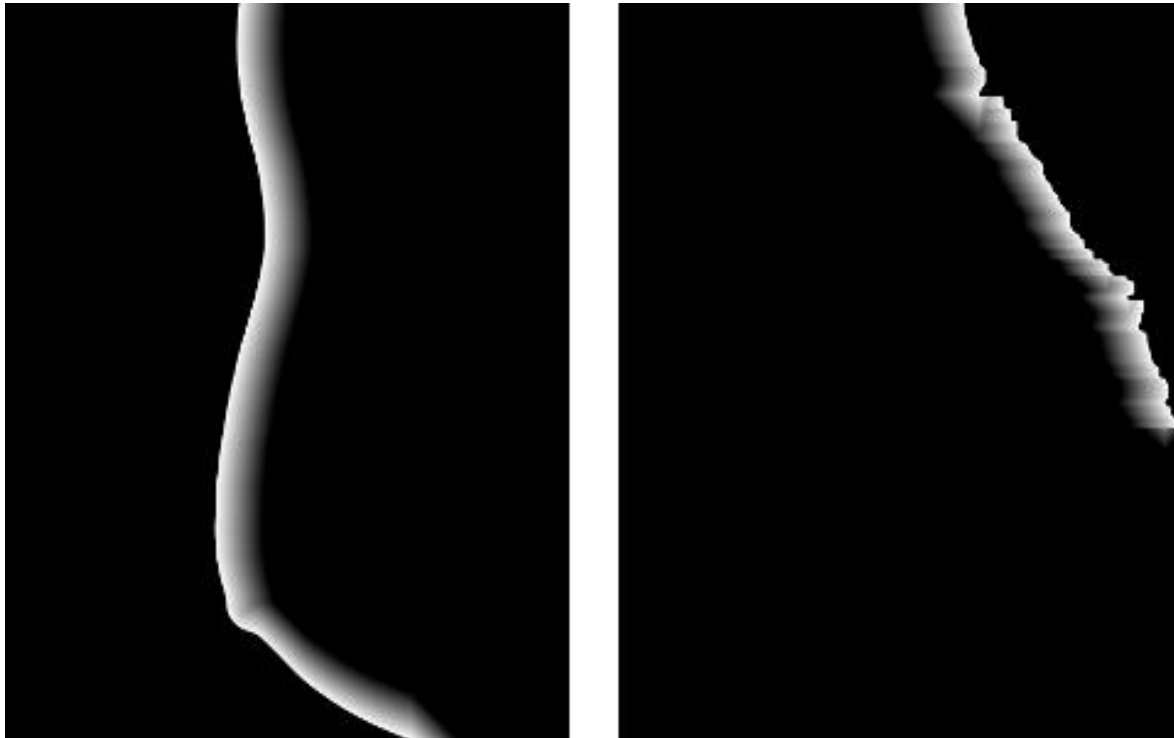
- Od binarne slike dojke oduzima se binarna slika ivica
- Sa ove slike se izdvajaju regioni
- Za svaki region se proverava da li je sa dobre strane prave koja definiše mišić
- Primenjuje se dilacija da se ukone ivice sa ove slike



Rezultat

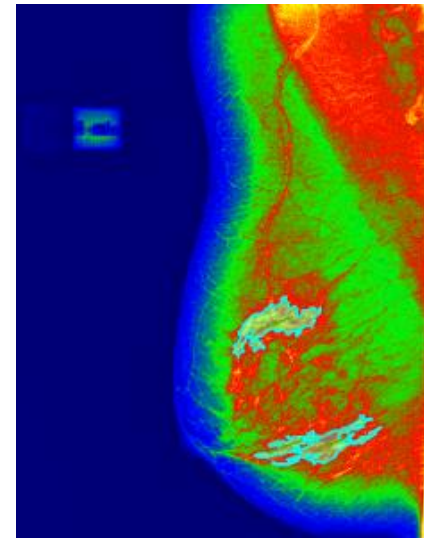
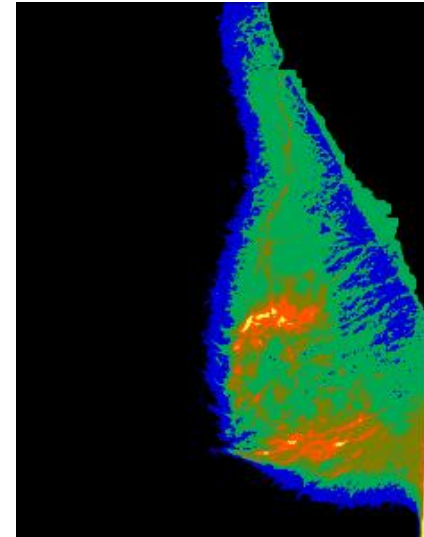
# Modul za računanje zabranjenih zona

- Zabranjene zone: tačke koje su od spoljašnje ivice mišića ili od unutrašnje ivice dojke udaljene najviše 1,5cm
- Procenjeno je da je ovo približno 300 piksela



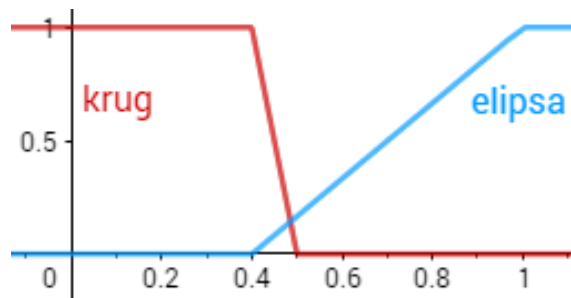
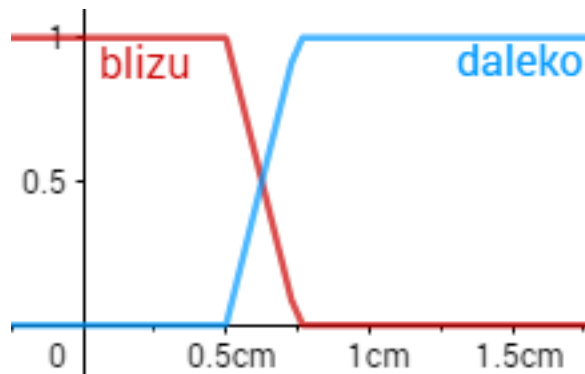
# Modul za detekciju i izdvajanje masa

1. Primenom maski dojke i grudnog mišića se izdvaja regija od interesa
2. Regioni sličnih intenziteta grupišu se u 8 regiona istog intenziteta
3. Segmentacija na osnovu fiksnog praga (pikseli veći od 4 se smatraju gustim tkivom)
4. Za svaki region se računaju parametri od interesa
  - Površina, centar mase, udaljenost od ivice dojke,...



# Obradivač rezultata

- Programski jezik *Python*
- *Fuzzy Logic Controller Toolkit* (FLCT)



# Provera tačnosti

---

- Vizuelna inspekcija
  - Segmentacija je ispravna ako su sa snimka ispravno izdvojene sve regije od interesa (ROI)
  - Defekti: nedostajući delovi ROI, spajanje dve ROI u jednu, proglašavanje pogrešnih regija za ROI i nedetektovanje ROI
  - Pronađeno 6 (od ukupno 25) snimaka sa defektima
  - Najčešći problem su bile regije koje predstavljaju mase (uglavnom zbog gustine slične gustini pozadinskog tkiva)
- Provera tačnosti procene rizika
  - Sistem uglavnom precenjuje rizike

# Moguća poboljšanja

---

- Unapređivanje metoda segmentacije regija visoke gustine primenom metoda za izdvajanje blobova
- Unapređivanje metode za izdvajanje grudnog mišića tako da se umesto prave kao model ivice mišića koriste krive proizvoljnog stepena.
- Dodavanje novih ulaznih parametara za procenu rizik
  - npr., razlika u gustini izdvojenih masa, razlika između prosečne gustine dojke i gustine izdvojene mase, itd.
- Uvođenje dodatnih pravila za procenu rizika