



# Obrada slike u digitalnoj mamografiji

**Mario Muštra**

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva

Zavod za radiokomunikacije

**E-mail: *mario.mustra@fer.hr***

# Sažetak

- Uvod
- Pretprocesiranje
- Detekcija mikrokalcikacija i tumora
- Formati zapisa i baze slika
- Zaključak

# Uvod

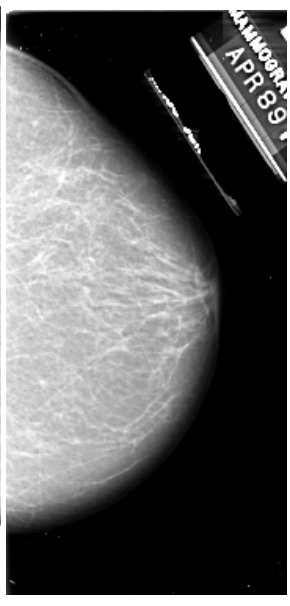
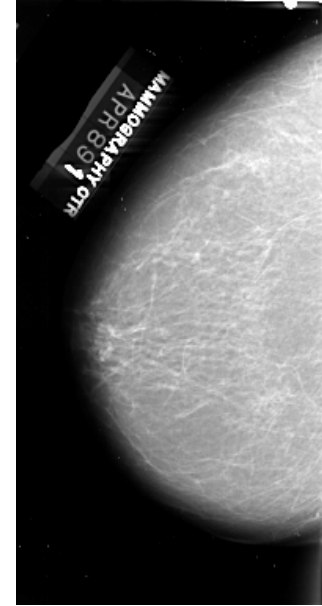
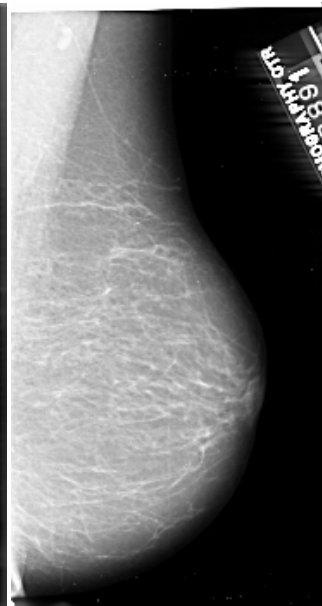
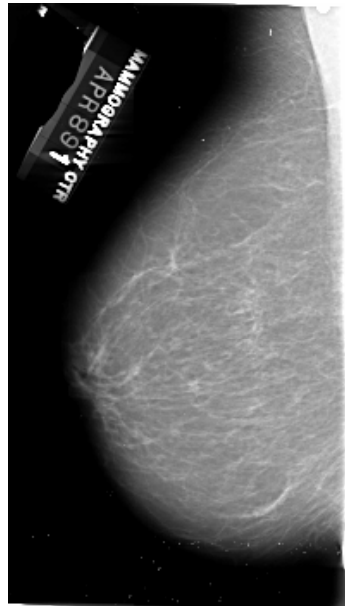
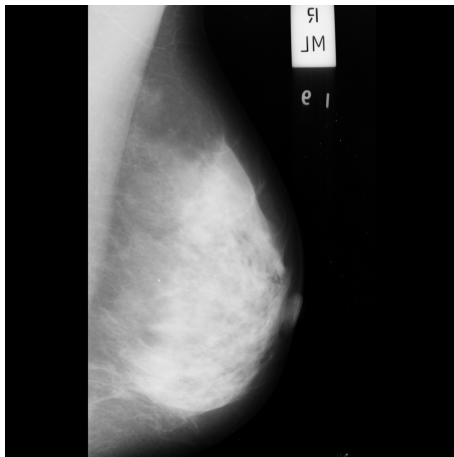
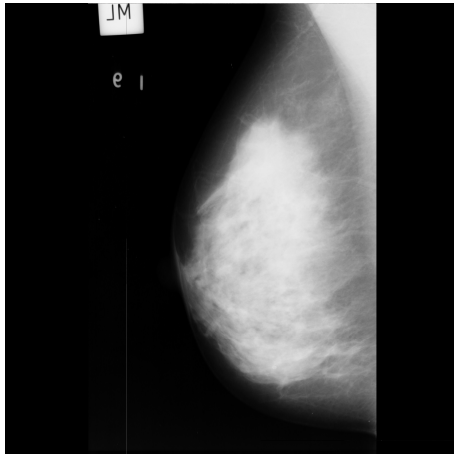
## Mamografija

- neinvazivna pretraga
- utvrđivanje promjena na tkivu dojke jednu do dvije godine ranije od pojave kliničkih simptoma
- uređaji za snimanje imaju visoku prostornu razlučivost
- analogna (filmska) i digitalna mamografija
- digitalna mamografija omogućava računalnu analizu bez potrebe za skeniranjem filmova

# Uvod

- razvoj **CAD** sustava omogućava dobivanje drugog mišljenja
- kvaliteta CAD sustava još nije na dovoljnoj razini
- ispravan put razvoja CAD algoritama je njihovo testiranje i međusobna usporedba na standardnoj bazi slika
- standardne baze danas su prilično zastarjele (MIAS, DDSM)

# Uvod



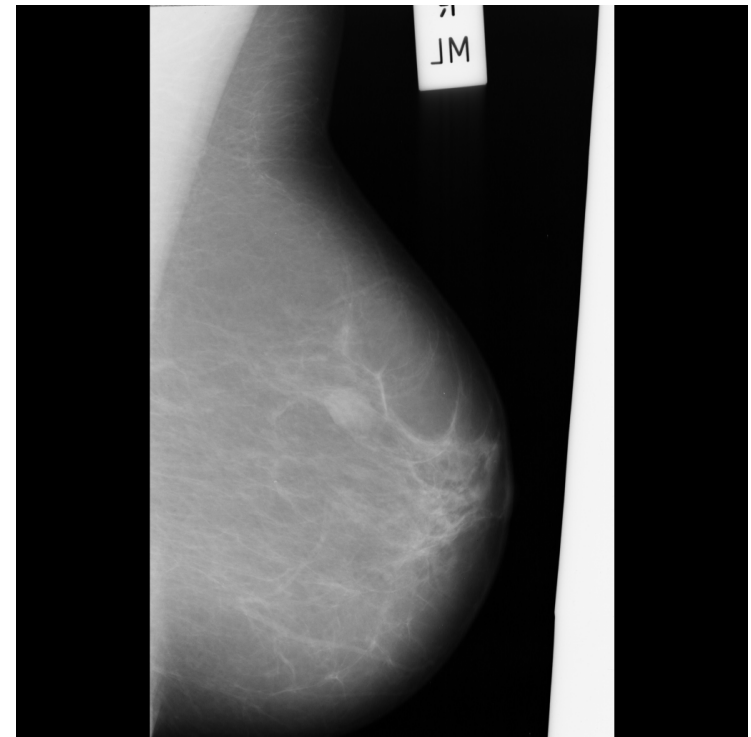
← MIAS

↙ DDSM ↘

# Pretprocesiranje

## Segmentacija

- izdvajanje područja interesa (ROI)
- uklanjanje šuma i objekata koji ne pripadaju slici tkiva koje želimo analizirati



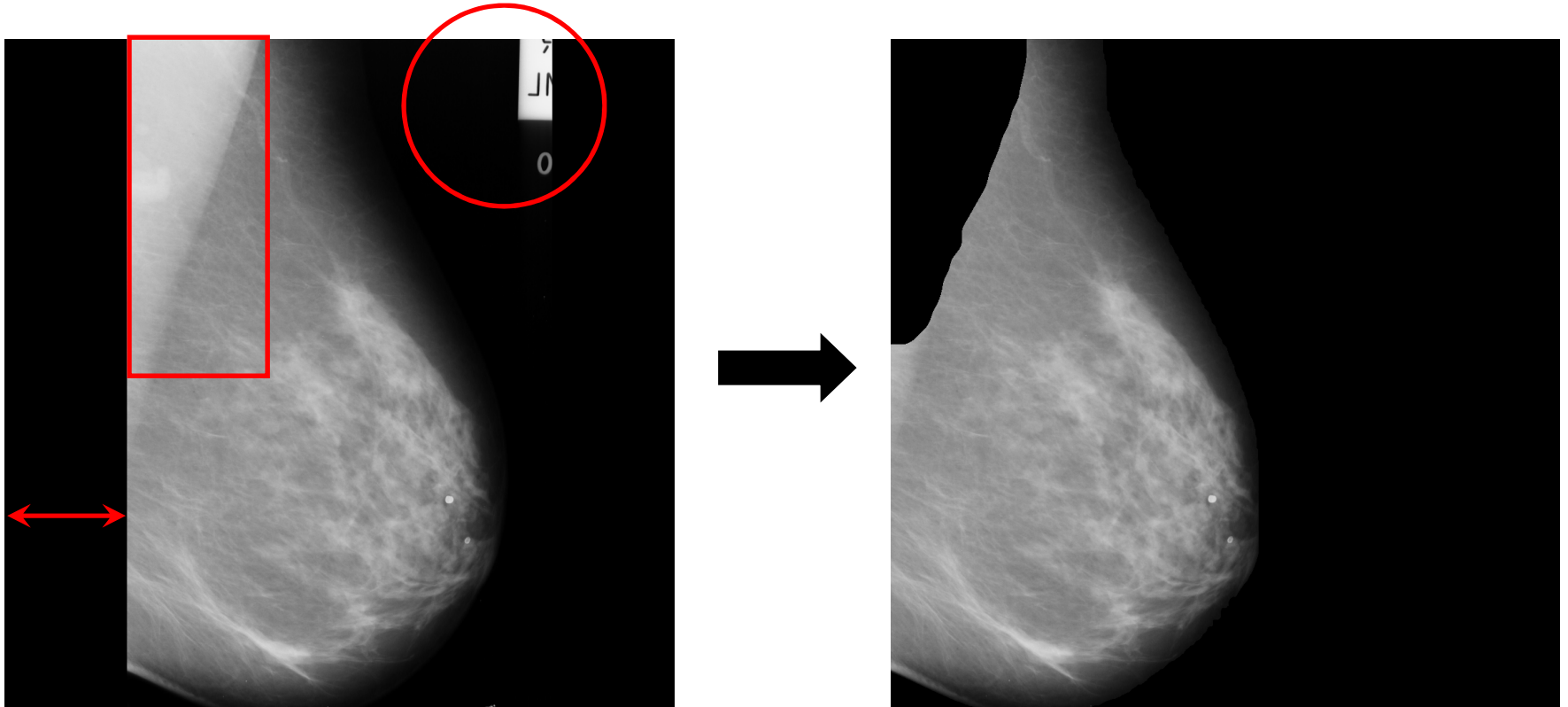
# Pretprocesiranje

## Detekcija prsnog mišića

- nalazi se samo u MLO projekciji
- cilj je uklanjanje mišića kako amplitudne komponente ne bi unosile statističku pogrešku
- Houghova transformacija, Gaborovi waveleti,...



# Pretprocesiranje



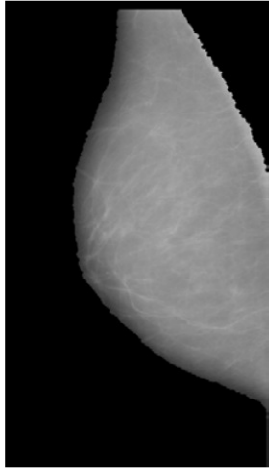


# Preprocesiranje

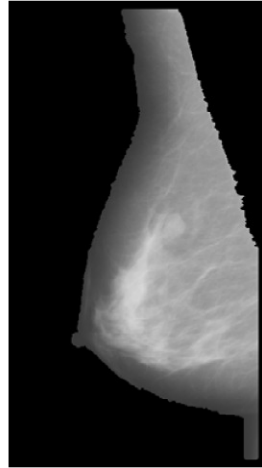
## Detekcija gustoće dojke

- podjela u 4 kategorije prema BI-RADS normi
- unatoč podjeli podliježe subjektivnoj ocjeni
- međusobno neslaganje radiologa
- točnost automatske klasifikacije u pojedinu kategoriju uglavnom ne prelazi 70%
- dobra mogućnost klasifikacije u 2 kategorije
- mogućnost optimizacije parametara automatske detekcije uz poznatu gustoću

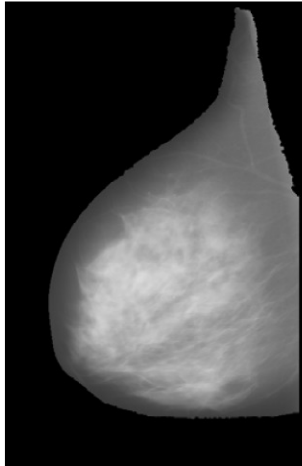
# Pretprocesiranje



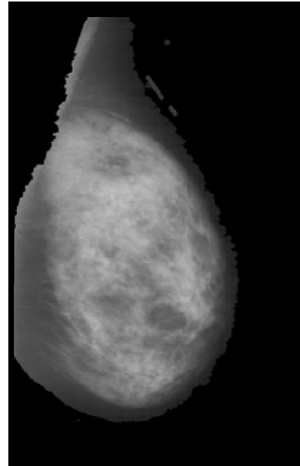
(a)



(b)



(c)

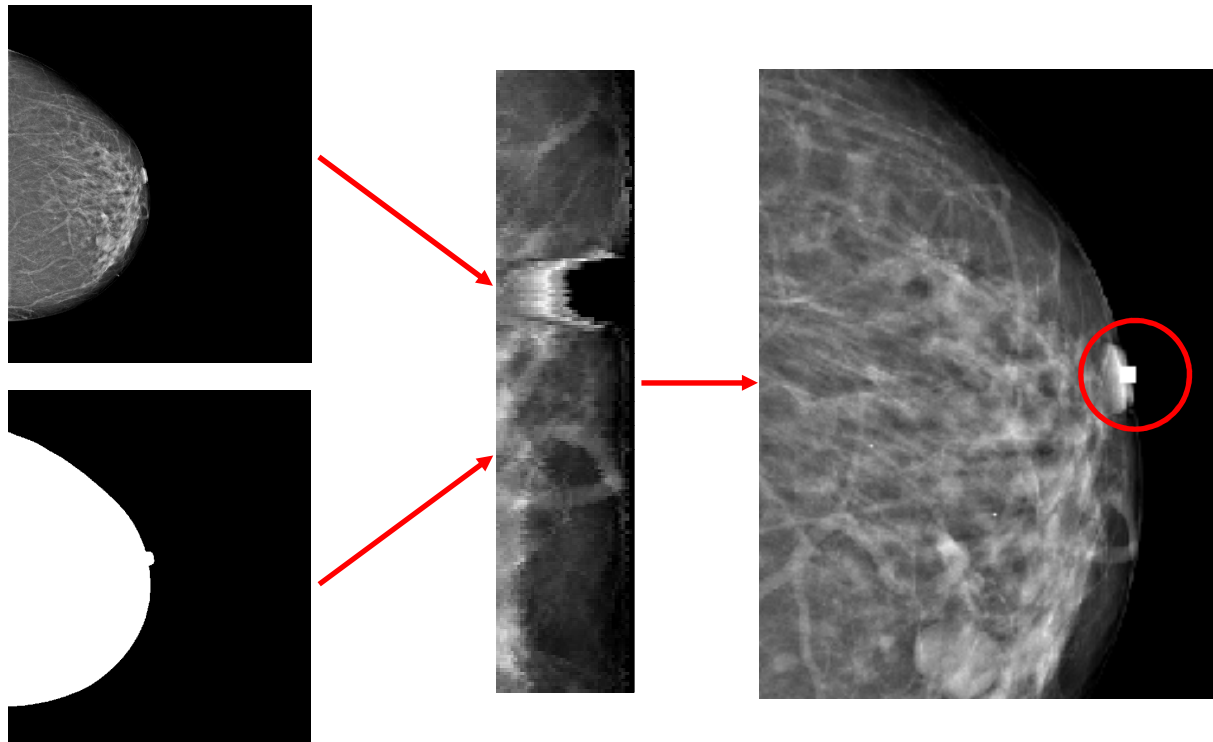


(d)

Primjer četiri kategorije različite gustoće prema BI-RADS normi

# Pretprocesiranje

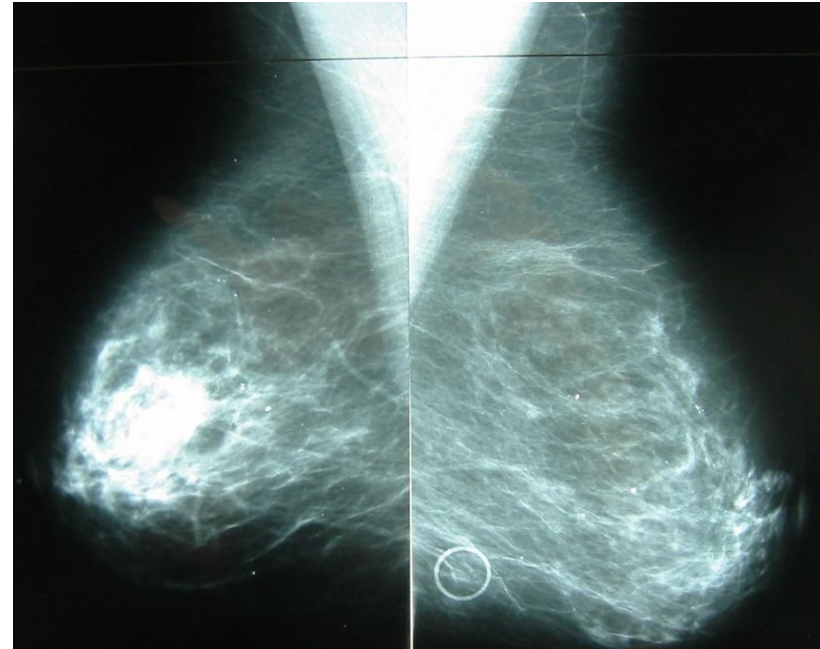
## Detekcija bradavica na slikama



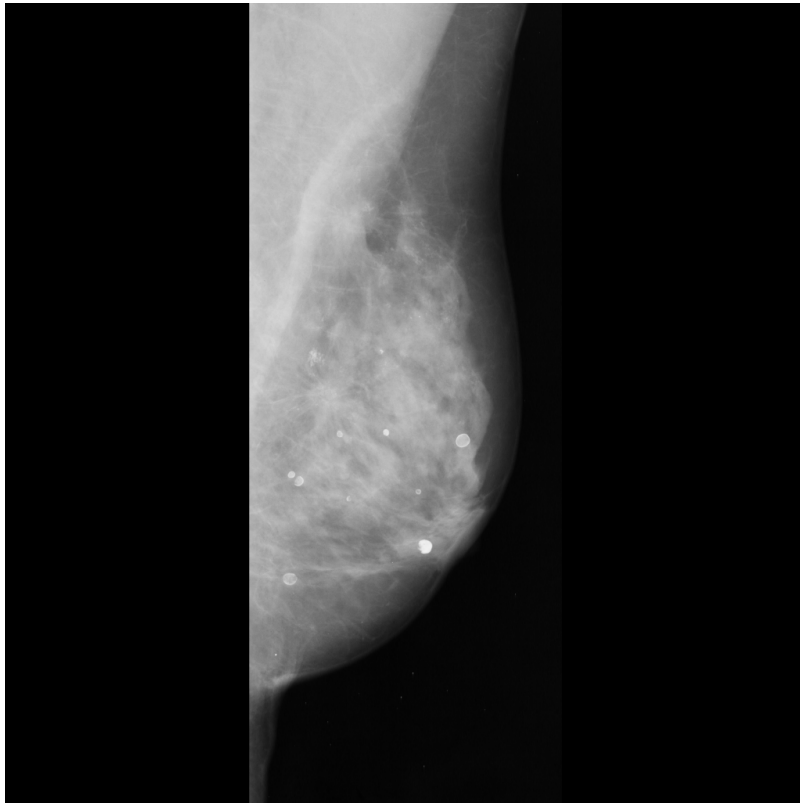
# Pretprocesiranje

## Detekcija bilateralne asimetrije

- bilateralna asimetrija je razlika u tkivu lijeve i desne dojke
- upućuje na mogućnost postojanja tumora u razvoju
- za detekciju potrebna je kvalitetna registracija slike što zahtjeva kvalitetnu segmentaciju
- drugi važan dio je postavljanje praga osjetljivosti detekcije



# Detekcija mikrokalcifikacija

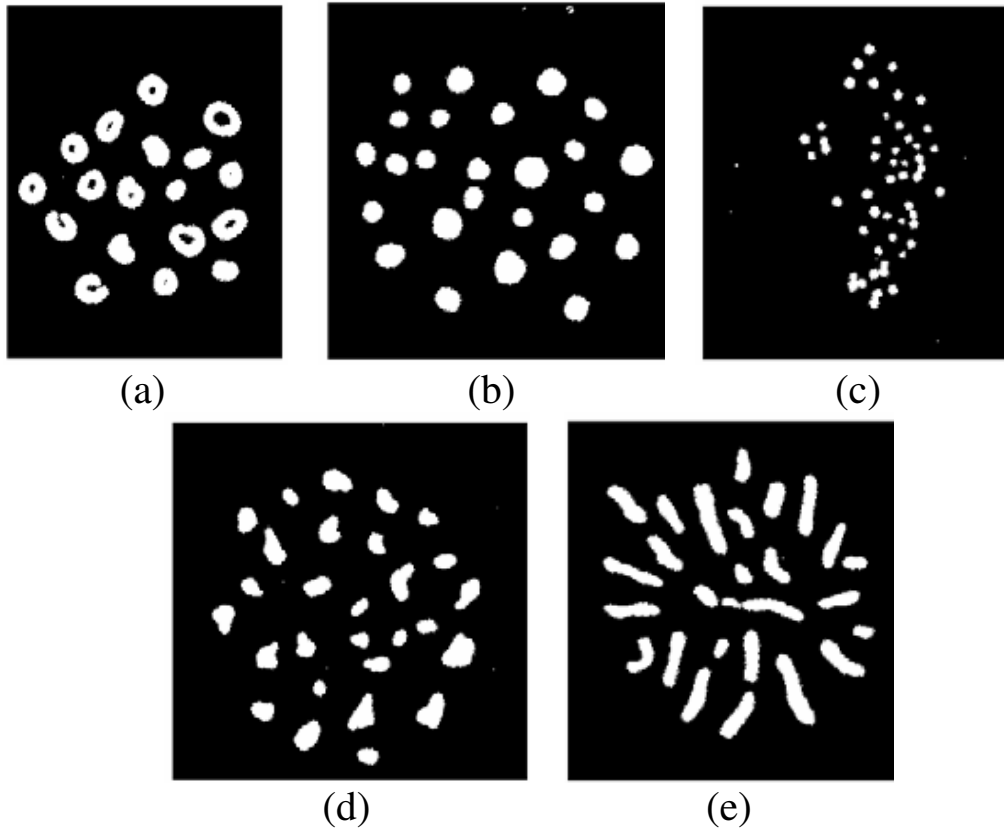


- mikrokalcifikacije – male nakupine kalcija
- vidljive su kao točkice visokog intenziteta
- ukazuju na mogućnost postojanja karcinoma u nastajanju
- detekcijom se bavi najveći dio znanstvenih radova iz područja mamografije

# Detekcija mikrokalcifikacija

- najzastupljenije su metode koje koriste wavelet transformaciju
- wavelet transformacija omogućava izdvajanje određenih prostornih frekvencija
- mikrokalcifikacije imaju visoku prostornu frekvenciju pa je kod detekcije problem u odjeljivanju šuma
- klasifikacija je zahtjevniji problem od detekcije

# Klasifikacija mikrokalcifikacija



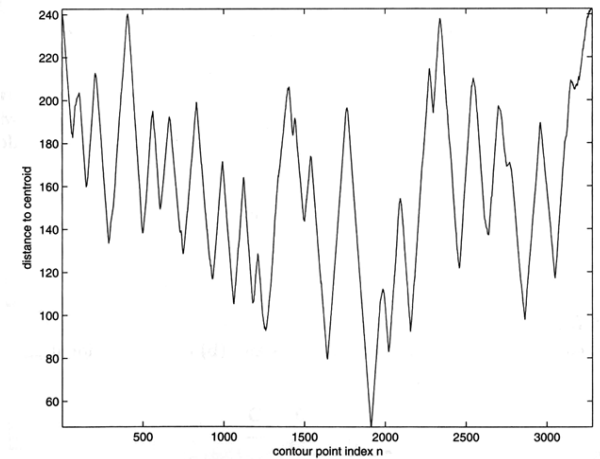
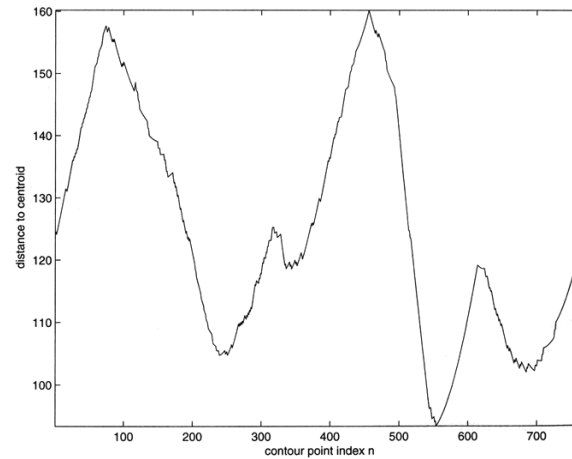
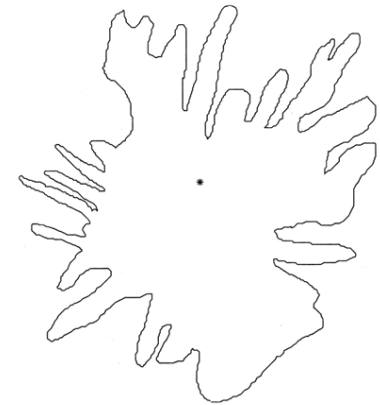
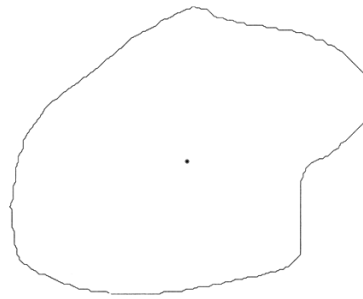
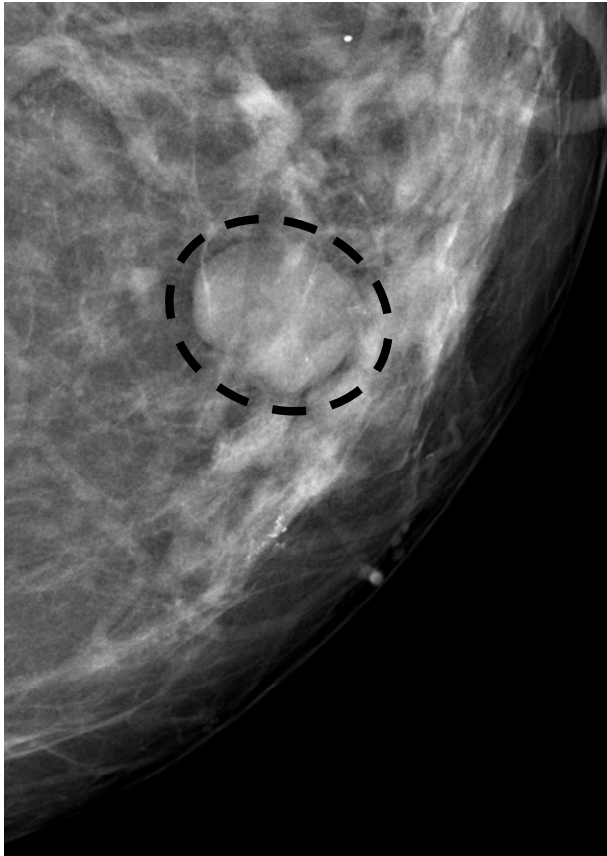
- klasifikacija se provodi analizom oblika i međusobne udaljenosti

# Detekcija tumora

- mnogo zahtjevniji problem od detekcije mikrokalifikacija
- vjerojatno najvažniji cilj CAD sustava
- problem neodređenosti granica
- mala razlika u kontrastu
- velik broj lažno pozitivnih i lažno negativnih rezultata
- klasifikacija po obliku uporabom različitih naprednih klasifikatora



# Klasifikacija tumora



# Formati zapisa i baze slika

- niska kompresija ili bez kompresije
- digitalne slike – DICOM
- analogne slike (TIFF, JPEG, LJPEG, PNG)
- dimenzije cca. 3000×4000
- 8-16 bita
- velike dimenzije datoteka
- jedna pacijentica = 4 slike

# DICOM standard

- *Digital Imaging and Communications in Medicine*
- definiran je za sve medicinske primjene
- standard razvija veliki broj radnih skupina
- mamografske primjene zahtijevaju visoku razlučivost bez kompresije
- problem predstavlja velik broj polja u kojima unos nije obavezan

# Zaključak

- digitalna mamografija donijela je velik napredak u računalnoj obradi slike
- CAD sustavi još uvijek nisu dovoljno razvijeni
- problem razvijanja algoritama je nemogućnost kompetentnog testiranja zbog nepostojanja kvalitetne baze digitalnih slika
- potreban je napredak klasifikacijskih tehnika uz korištenje dodatnog znanja o pacijentici



# Obrada slike u digitalnoj mamografiji

**Mario Muštra**

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva

Zavod za radiokomunikacije

**E-mail: *mario.mustra@fer.hr***