

Virtual Instrumentering: Matlab Introduktion 3

Samuel Alberg Thrysoe, PhD, PostDoc,
Kontakt info: Email: sat@iha.dk, Tlf: +45 25533552



Medicinsk Billedebehandling

Dicom-billeder

- Medicinsk billedformat: Dicom
 - Indeholder såvel
 - Billedeværdier
 - Information
 - Scanner, sekvens, scannersted, patient navn, id osv.
- Kan indlæses i Matlab med
 - `im = dicomread('filnavn.dcm');`
 - `info = dicominfo('filnavn.dcm');`

Visning af Dicom-billeder

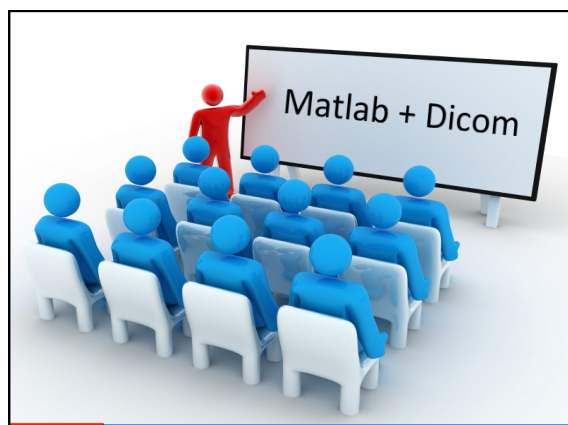
- Kan plottes på sædvanlig vis
 - `imshow(im)`
- MEN:
 - `imshow` antager altid, at billedet løber fra nul til det maksimalt mulige
 - Hvis datatypen fx er `uint16`, er maksimum $2^{16} = \text{ca. } 65000$
 - Hvis billedets max-værdi er fx 700, bliver hele billedet sort med `imshow`

Løsning

- Funktionen `imagesc` plotter et skaleret billede
 - MEN:
 - `imshow` plotter automatisk i det rette størrelsesforhold og uden akser
 - Det gør `imagesc` ikke...
 - Kommandoen
 - `axis equal off`
 - Sætter størrelsesforholdet til at være korrekt
 - Slukker for akserne

Alternativ løsning

- Skaler billedet til at lægge indenfor 0 til 1:
 - `im = double(dicomread('filnavn.dcm'));`
 - `double` tvinger Matlab til at sætte variabel typen til `double`, som kan indeholde decimal-tal
 - `im2 = im/max(max(im));`
- `im2` vil nu indeholde pixels med værdier fra 0 til 1
- Dette kan plottes uden videre med `imshow`



Masker og ROIs

- ROI = Region Of Interest
 - En markeret region, man ønsker at fx beregne middelværdi + standard deviation af
 - Kan tegnes via ROI funktioner
 - `impoly`
 - `imellipse`
 - `imrect`
 - `imfreehand`
 - etc.

Masker og ROIs

- `imshow(im)`
- `roi = impoly`
 - Klik på billedet punkt for punkt
 - Afslut ved at dobbeltklikke
- `roi` bliver nu til en variabel af typen `roi`



Masker og ROIs

- Vores `roi` kan konverteres til en maske
 - Billede med 1 og 0
 - 1 = indenfor `roi`
 - 0 = udenfor `roi`
 - `bw = createMask(roi);`
- Kan ganges på billedet
 - `m = bw .* im;`
 - `imshow(m);`

Beregning af middel og sd

- `idx = find(bw);`
 - Giver indekserne på de værdier i masken, som ikke er nul
- `im(idx)`
 - Giver gråtoneværdierne for de punkter, som er omsluttet af masken
- `mean(im(idx))`
 - Giver middelværdien for maskepunkterne
- `std(im(idx))`
 - Giver standard deviationen for maskepunkterne

Morfologiske Operationer

Dilation

Erosion

Open & Close

Open

Erosion

Dilation

Close

Dilation

Erosion

Matlabs Morphologiske Kommandoer

- `im = imdilate(bw)`
- `im = imerode(bw)`
- `im = imopen(bw)`
- `im = imclose(bw)`

Øvelse: Hjernetumor

- Patienten har en svulst i højre side af billedet
- Kendetegnet ved forhøjet signalintensitet = lysere
- Isolér hjernen med threshold + morfologi
- Marker normalt hjernevæv i venstre side med roi
- Beregn m og sd af roi
- Find pixels med værdi over $m + 2 \cdot sd$
- Marker dette som tumor
- Beregn arealet af denne

Montage

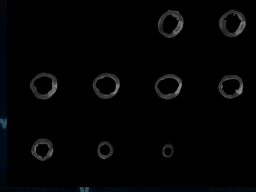
- Et enkelt farve-billede:
 - Højde x bredde x 3
- Struktur til montage:
 - Højde x bredde x 3 x snit
- Montage-struktur for gråskala billeder
 - Højde x bredde x 1 x snit
- Kommando
 - `montage(imstack)`

Øvelse: Hjerter AAR

- Stak af MRI billeder, som dækker hjertet
- Væv i risiko for at dø = AAR = hvidt

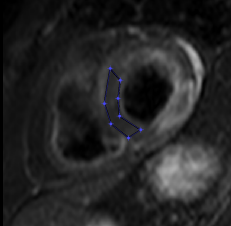
Myo Maske

- MyoMask = maske, som kun indeholder selve hjertevævet = myokardiet.
- `MyoMask .* im =` det segmenterede myokardium




Normal ROI

- Indtegn ROI med impoly af normalt myokardium:



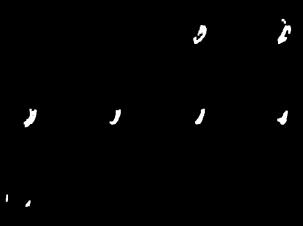
Enh

- Beregn Enhanced væv som det, der overstiger middel + 6*sd af det markerede ROI



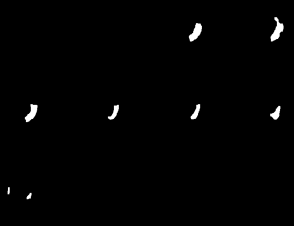
Brug af imopen

- For at fjerne støj, bruges imopen:



Brug af imclose

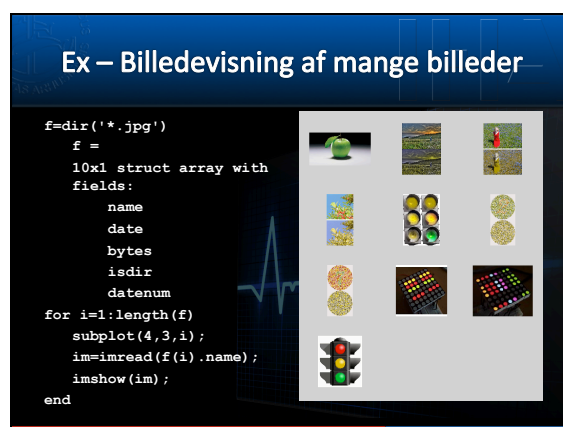
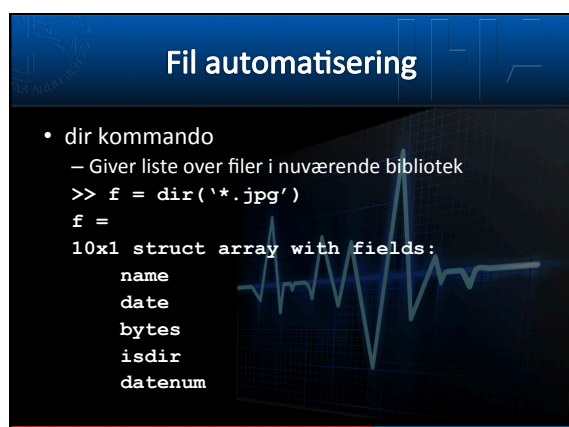
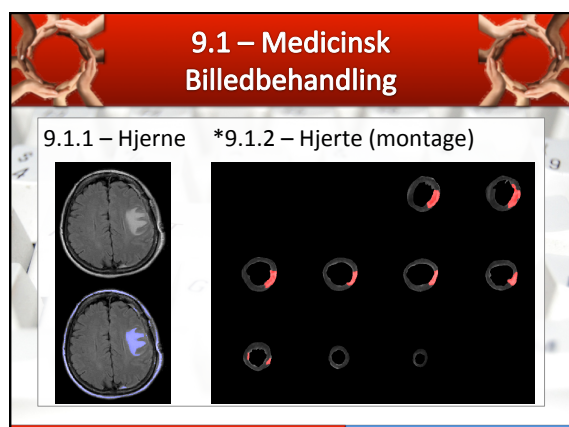
- For at lukke huller, bruges imclose



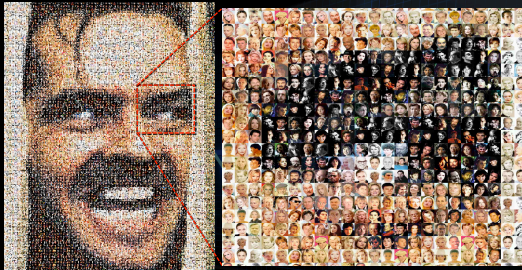
Dannelse af AARstak

- AARstak sættes til farvebillede, enhanced sættes til røde





9.2.2 – Mosaic Thumb Resize

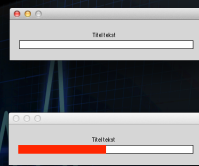


9.2.2 – Mosaic Thumb Resize

- Indlæs alle billedfiler i et bibliotek
- Brug `imresize` til at ændre størrelsen til 32x32 pixels
- Beregn middelværdien af rgb værdierne
- Gem de formindskede thumbnails og middelværdierne som `.mat` filer
- Skal bruges i senere øvelse

waitbar

- Initialisering
`h = waitbar(0, Titel tekst');`
- Opdatering
 - `waitbar(værdi, handle)`
 - Værdi = tal mellem 0 og 1
 - `waitbar(i/total, h);`
- Afslutning
`close(h);`



9.2 – Sjov med dir

- 9.2.1 – Automatiseret markGreen
- 9.2.2 – Mosaic Thumb Resize

Fil I/O

- Matlab har eget format til at gemme/hente variable: `*.mat`
- Brug funktionerne `load` og `save` til at hente/gemme data


```
>> save var1 var2 var3
>> load savedvars.mat
```
- Desforuden kender Matlab rigtig mange filformater. Søg efter "File Formats" i hjælpen for yderligere info.

CSV filer

- Meget udbredt
 - Alle programmer (stort set) kan læse CSV filer
- Opbygning
 - En linie pr. post
 - Værdier adskilt af komma eller semikolon:


```
65;19;46;69
55;19;30;37
45;64;88;74
65;44;55;23
```
- `dlmwrite(filename, M, 'D')`
 - `M` = data
 - `'D'` = Delimiter
 - Typisk:
 - Komma
 - Semikolon
 - Tabulator (`\t`)

Direkte fil-adgang

```
>> m = randi(100,5,2)
```

```
m =
```

```
65 19
46 69
55 19
30 37
75 63
```

```
>> fid=fopen('d.txt','w');
>> fprintf(fid,'%i\t%i\n',m');
>> fclose(fid);
```

Flere formater:
doc fprintf

```
65 19
46 69
55 19
30 37
75 63
```

```
>> fid=fopen('d.txt','w');
>> fprintf(fid,'%i;%i\n',m');
>> fclose(fid);
```

```
65;19
46;69
55;19
30;37
75;63
```

Tekstfil-indlæsning

- importdata
`A = importdata(filename, delimiter, nheaderlines)`
- textscan
`C = textscan(fid, 'format', 'param', value)`
- xlsread
`[num,txt,row] = xlsread(filename, sheet, range)`
- dlmread
`M = dlmread(filename, delimiter)`
- fscanf
`A = fscanf(fileID, format)`

File ID

- Nogle funktioner kræver, at der først oprettes adgang til filen via et File ID:
 - `fid = fopen('filnavn.csv')`
- Hvis ikke der specificeres yderligere åbnes filen med læseadgang
 - Skriveadgang (overskriv eksisterende fil)
 - `fid = fopen('filnavn.csv','w')`
 - Append data (tilføj data til eksisterende fil)
 - `fid = fopen('filnavn.csv','a')`
- Når operationerne er færdige
 - `fclose(fid)`



9.3 – Fil IO

- 9.3.1 – Marias Mad
- 9.3.2 – Tonometri data

