

# Introduksjon til Matlab

Kristine B. Hein

Jan 21, 2018

*En kort innføring i installasjon og programmering i bildebehandling.*

## Innhold

<b>1</b>	<b>Installasjon</b>	<b>1</b>
1.1	Nedlastning til egen PC . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Programmering</b>	<b>2</b>
2.1	Grunnleggende . . . . .	2
2.2	Bildebehandling . . . . .	5

## Installasjon

Matlab krever en lisens for å kjøres (som koster svimlende 18500kr!). Som student ved UiO har man tilgang til en lisens som gjør det mulig å laste ned Matlab på egen PC, eller bruke Matlab gjennom UiOs [programkiosk](#).

### Nedlastning til egen PC

- 1) Gå inn på [mathworks](#) og registrer en bruker med din UiO-mail som brukernavn.
- 2) Trykk **Associate to license** og skriv inn *13796-65616-24271-45993-03655*.
- 3) Nå kan du laste ned Matlab ved å trykke på **Download Your Products now** og følge de gitte instruksjonene for den platformen du laster ned på.

Tips til Linux-brukere: Det kan hende Matlab har en keybinding som minner om Emacs. Det vil si, at typiske kommandoer som f.eks Ctrl+S for lagring, Ctrl+C og Ctrl+V for hhv. kopiering og lagring gjør noe annet enn det man kanskje er vant til. For å endre denne keybindingen, går man på **Preferences** -> **Keyboard** -> **Shortcuts**. Under **Active settings** kan du finne en drop-down meny med mulighetene for *Emacs Default Set* eller *Windows Default Set*. Ved å bruke *Windows Default Set*, vil det være mulig å bruke de typiske kommandoene som Ctrl+C, Ctrl+V osv.

## Programmering

Her kan du finne demonstrasjoner av syntaksen som brukes i Matlab, samt et eksempel på hvordan et program kan utføre operasjoner på et bilde.

### Grunnleggende

Matlab er et høytnivåspråk - hvilket som betyr at Matlab er ment for å være lett å lese.

Mye av semantikken i Matlab bygger også på at man jobber med matriser. Bilder er i bunn og grunn matriser - hvilket som gjør Matlab ganske naturlig egnet til å jobbe med bilder i.

Et program i Matlab har filendingen .m, og kjøres i kommandovinduet ("Command Window") ved å skrive

```
<navn på programmet ditt>
```

I alle Matlab-program er det viktig å huske et semikolon (;) i slutten av hver linje som du ikke ønsker å se verdien til. Det kan fort bli mye utskrift, spesielt ved store matriser. Er man uheldig og glemmer et semikolon, kan man avslutte utskriften ved å trykke Ctrl+C.

**Matematikk.** Vi kommer til å bruke en del aritmetiske operasjoner (dvs addering, subtrahering, divisjon og multiplikasjon) etterhvert, og da kan det være fint å kjenne til dem. Syntaksen for aritmetiske operasjoner er nokså lik som i Java/C/C++/Matlab.

Programmet under demonstrerer aritmetiske operasjoner, samt potens siden den skiller seg nokså ut fra de nevnte språkene.

```
a = -2;  
b = 3;  
  
% Addisjon:  
a+b
```

```
% Subtraksjon
a-b

% Multiplikasjon
a*b

% Divisjon
a/b

% Opphøying
a^b
```

Programmet kan lastes ned [her](#) (høyreklikk og trykk lagre lenke som "/save link as")

**Cell arrays.** Cell arrays er en samling av elementer. Det som gjør cell arrays spesielt i Matlab sammenlignet med Java eller C/C++, er at arrays-ene kan inneholde elementer av ulik type. Det vil si at én og samme cell-array i Matlab kan inneholde datatyper som strings, ints og floats og andre ting som for eksempel funksjonspekere og andre objekter.

For å lage en tom cell, brukes krøllparantes:

```
cell1 = {}
```

Man kan utvide *cell1* ved å spesifisere på hvilken plass et nytt element skal settes inn. Husk at Matlab begynner indekseringen fra 1, og bruker krøllparantes!

```
cell1{1} = 10; % Nå har liste kun ett element - nemlig 10
cell1{2} = 12; % Elementet 12 er nå plassert bak 10
```

For å lage en cell arrays som inneholder gitte elementer, brukes krøllparantes rundt elementene separert med komma:

```
a = 1
b = @sum % alpha-tegnet sørger for at b er en funksjonspeker til den innebygde funksjonen sum
c = 'hei'

cell2 = {a,b,c}
```

Når man skal hente ut elementer fra en cell array, er det viktig å huske at første element ligger på 1-te plass (i motsetning til Python der første element ligger på 0-te plass). For å hente ut et element fra en cell array, skriver vi først navnet til variabelen knyttet til array-et, og deretter krøllparantes med et tall inni som forteller fra hvilken plass programmet skal hente elementet fra.

```
cell1{1} % viser 10 i kommandovinduet
cell2{3} % viser 'hei' i kommandovinduet
```

**Løkker.** Løkker har noenlunde lik syntaks som de typiske programmeringsspråkene.

**For-løkker:** Hensikten bak en for-løkke er å utføre en kodesnutt et bestemt antall ganger.

For-løkker er kanskje én av de viktigste redskapene som kommer til å bli brukt i emnet. Derfor, er det viktig å ha god kjennskap til hvordan den kan brukes og *spesielt* indekseringen!

Konstruksjonen av en for-løkke er:

```
for <variabel> = <startverdi>:<steg>:<sluttverdi>
% Kode som skal utføres
end
```

Det som er viktig å huske på, er end. Den brukes også for å markere slutten av if-tester og funksjonsdefinisjoner. Det er også mulig å droppe å spesifisere *steg* hvis man ønsker at det skal være lik 1. Syntaksten blir da

```
for <variabel> = <startverdi>:<sluttverdi>
% Kode som skal utføres
end
```

**While-løkker:** Det hender også at man ikke vet på forhånd hvor mange ganger en kodesnutt skal utføres av programmet. Dette kan f.eks være ved fjerning av piksler som vi ikke ønsker i bildet og søk etter noe i bildet.

En while-løkke er konstruert slik:

```
while <en betingelse er evaluert til True>
% kodesnutt som skal utføres
end
```

En betingelse kan være en sjekk på om ett tall er større enn en gitt verdi, om en variabel har endret seg osv.

**Matriser.** En matrise konstrueres radvis, og inni klammeparanteser. En rad er definert som en rekke av verdier sperarert av mellomrom. For å indikere slutt av en rad, brukes semikolon. Et eksempel på konstruksjon av en 3 x 2 - matrise:

```
matrise1 = [1 2 3; 4 5 6];
```

som ser ut slik i kommandovinduet:

```
matrise1 =
      1      2      3
      4      5      6
```

Merk at for at matrisen skal være veldefinert, må radene være like lange (altså bestå av like mange verdier).

Programmet under viser grunnleggende operasjoner man kan gjøre med en matrise:

```

A = [1 2 3; 4 5 6];
a = 3;

% Addér hvert element i A med a
A + a

% Subtrahér hvert element i A med a
A - a

% Multipliser hvert element i A med a
A.*a

% Del hvert element i A på a
A./a

% Opphøy hvert element i A med a
A.^a

% Transponér A (dvs, gjør om radene i A til kolonner)
A.'

B = [10 11;12 13;14 15];

% Matrisemultiplikasjon
A*B

```

Programmet kan lastes ned [her](#) (høyreklikk og trykk lagre lenke som"/save link as")

## Bildebehandling

Det er mange ulike teknikker en kan bruke for å arbeide med bilder. Her vil det presenteres én metode å arbeide med bilder på, men du står selvfølgelig fritt til å bruke teknikkene som passer deg best.

**Innlesing og lagring av bilde.** Innlesing av bilde, f.eks [houses.png](#), i Matlab gjøres ved å bruke funksjonen *imread*:

```
img = imread('houses.png')
```

I emnet kommer vi til å jobbe hovedsakelig med gråtonebilder. Det hender at de bildene som gis, er farge eller leses av som om de har farge. For å være på den sikre siden, kan man inkludere dette i programmet før man jobber videre med det:

```

img = imread(<filnavn til ditt bilde>)
if ndims(img) == 3 % det innleste bildet er et fargebilde
    img = rgb2gray(img) % konvertér til gråtonebilde
end

```

If-testen sjekker om antall dimensjoner i det innleste bildet er 3. Fargebilder er 3-dimensjonale, mens gråtonebilder er 2-dimensjonale. Vet programmet at bildet har 3 dimensjoner, så betyr det altså at bildet er et fargebilde.

Det er også *veldig* viktig å passe på at bildet programmet jobber med, er av riktig datatype. De innleste bildene er av typen *uint8*, som betyr at verdiene er alltid heltall. Det kan gi store numeriske feilberegninger siden verdiene blir rundet til heltall mellom 0 og 255. Derfor er det en god vane i å konvertere det til f.eks *double* før man utfører matematiske operasjoner på bildet:

```
img = double(img)
```

**Fremvising av bilde.** Nå som et bilde har blitt innlest, er det fint å få se det også. Dette kommer til å være *svært* nyttig for å se hvordan diverse operasjoner påvirker et bilde.

Det finnes ulike funksjoner i Matlab for fremvising av bilde. En funksjon som kan brukes er *imshow*:

```
imshow(img, [])
```

De tomme klammeparantesene forteller at Matlabs fremvising av verdier er begrenset av innbildets minste og største verdi. Etter noen operasjoner på bildet (og gitt at bildet er konvertert til *double*), kan det hende den har verdier større enn 255 (som et typisk bilde har). For at resultatet av operasjonen skal vises tydelig frem, kan en bruke

```
imshow(img, [0 255])
```

for at Matlab framviser bildet som om det har verdier mellom 0 og 255.

Noen ganger kan det hende at det framviste bildet er liten i forhold til vinduet. Da kan man bruke et ekstra argument, *InitialMagnification* slik:

```
imshow(img, [0 255], 'InitialMagnification', 'fit')
```

Da vil bildet skaleres opp i forhold til vinduets størrelse.

Programmet under demonstrer det som har blitt beskrevet til nå:

```
img = imread('houses.png');
if ndims(img) == 3
    img = rgb2gray(img);
end
img = double(img);

img_contrast = img.*1.5;

imshow(img_contrast, [], 'InitialMagnification', 'fit')
title('Et gråtonebilde med økt kontrast?')

figure() % For å lage et nytt vindu
imshow(img_contrast, [0 255], 'InitialMagnification', 'fit')
title('Et gråtonebilde med økt kontrast')
```

Programmet kan lastes ned [her](#) (høyreklikk og trykk lagre lenke som"/save link as")

som gir disse bildene:

**Et gråtonebilde med økt kontrast?**

Figur 1: Bilde av det første vinduet.

**Et gråtonebilde med økt kontrast**

Figur 2: Bilde av det andre vinduet.

Dette er også viktig å bruke **figure()** hvis man ikke ønsker at det nye bildet som fremvises overlapper bildet som tidligere har blitt sendt inn til *imshow*.

**En liten demonstrasjon.** Denne demonstrasjonen oppsummerer det som har vært beskrevet i denne innledningen. Dette er kanskje en av de funksjonskallene som ofte vil bli brukt i programmene, og som er ganske nyttige for å se hvordan et bilde forandrer seg i løpet av et program.

Bildebehandling er et fag der eksperimentering er viktig, og da er det nyttig å vise fram og presentere resultatene programmet har fått.

```
img = imread('houses.png');
if ndims(img) == 3
    img = rgb2gray(img);
end
img = double(img);

% Øke kontrast
img_increased_contrast = img*1.5;

% Gjøre bildet lysere
img_brighter = img + 100;

figure()
subplot(2,1,1) % subplot deler et vindu i flere delplott.
imshow(img_increased_contrast,[0 255],'InitialMagnification','fit')
title('Økt kontrast')

subplot(2,1,2)
imshow(img_brighter,[0 255],'InitialMagnification','fit')
title('Økt lyshet')
```

Programmet kan lastes ned [her](#) (høyreklikk og trykk lagre lenke som"/save link as")

God programmering!