



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

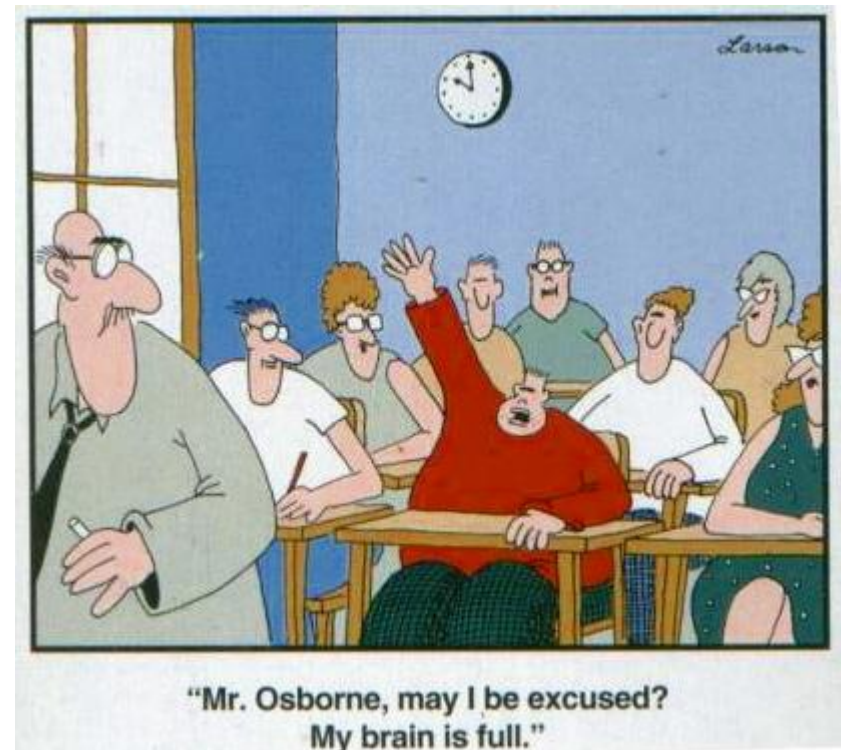
TDT4105 Informasjonsteknologi, grunnkurs

Introduksjon til programmering i Matlab

Rune Sætre / Anders Christensen
{satre, anders}@idi.ntnu.no

Frist for øving 1: Fredag 16. Sept.

- Noen oppstartsproblemer på [ITGK-siden](#) sist uke, men nå skal alle ha fått studass.
- Noen følte at det ble for mye nytt på en gang forrige uke...
- Håper alle har fått prøvd ut Matlab på egen maskin nå!



Husk fra foiler forrige uke

- Variabler
 - Navn på noe vi vil huske
 - Verdien lagres i datamaskinene minne
 - Navn: Bokstav først, så fritt med bokstaver, tall og understreknings-tegn
- Tilordning av verdi
 - $a = 5$ $v = [1\ 2\ 3\ 4\ 5]$ $m = [1\ 2\ 3; 3\ 4\ 5; 6\ 7\ 8]$
 - Hakeparenteser på Mac:
 - $[$ = alt+8,
 - $]$ = alt+9
- Datatyper
 - double (flyttall), int8 (heltall), string (tekst), ...
 - double er default, holder oss til det inntil videre
- Datastrukturer
 - Enkeltverdier, vektorer (lister), matriser (rader x kolonner)
- Operatorer
 - $+$, $-$, $*$, $/$, $^$ (opphøy)

Nytt i denne timen

- Mer om lister og tabeller, kap. 2.1 – 2.4
 - Matriser som inputt til funksjoner (2.2)
 - Skalar- og Matrise-operasjoner (2.3)
 - Matrisemultiplikasjon (2.4)
- Skrive programmer (Matlab-script), kap. 3.1 – 3.2
- Inputt og utputt, kap. 3.3 – 3.4

De som ikke har installert enda: farm.ntnu.no Matlab desktop

The screenshot shows the MATLAB R2013a desktop environment. The interface is divided into several panes:

- Mappe (Current Folder):** Located on the left, it shows a file explorer view of the current directory, containing files like `enterWords.m`, `maxi_yatzy.m`, `Mer_programmering_rune.docx`, and `yatzy.m`.
- Editor:** The central pane shows a MATLAB script named `enterWords.m` with the following code:


```

1 function liste = enterWords
2     liste = [1,2,3,4,5,1];
3     liste = sort(liste);
4     if max ( liste ) >6
5         liste = 'Ikke bruk input større enn 6!';
6     elseif min ( liste ) <1
7         liste = 'Ikke bruk input mindre enn 1!';
8     end
9     end %function
10

```
- Variabler (Workspace):** Located on the right, it displays the current workspace variables:

Name	Value	Min	Max
x	[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10]	1	10
y	[0.8415 0.9093 0.1411 ...]	-0.9589	0.9894
- Kommandovindu (Command Window):** Located at the bottom center, it shows the execution of commands and their output:


```

>> plot(y)
>> bar(y)
>> area(y)
>> pie(y)
Warning: Ignoring non-positive data in pie chart.
> In pie at 40
>> hist(y)
>> pie(y)
Warning: Ignoring non-positive data in pie chart.
> In pie at 40
>> semilogx(y)
>> pie(y)
Warning: Ignoring non-positive data in pie chart.
> In pie at 40
>>

```
- Kommando-historie (Command History):** Located at the bottom right, it lists the commands entered in the Command Window:


```

--x=1:10
--plot(x)
--y=2:2:20
--plot(x,y)
--bar(x,y)
--area(x,y)
--bar(y)
--pie(y)
--area(y)
--semilogx(y)
--barh(y)
--y=sin(x)
--plot(y)
--bar(y)
--area(y)
--pie(y)
--hist(y)
--pie(y)
--semilogx(y)
--pie(y)

```
- Fildetaljer (Details):** Located at the bottom left, it provides details about the selected file in the Current Folder pane.

Programmering i Matlab

- Matlab kan brukes på følgende måter:
 - **Interaktiv modus:** Skrive en og en instruksjon inne i en tolker i Matlab-programmet
 - **Lage Matlab-programmer:** Lage en tekstfil med Matlab-kommandoer ved hjelp av en teksteditor, og bruke Matlab-programmet til å oversette programmet til maskinkode og kjøre programmet.

Interaktiv modus

- Skriv en linje med en kommando og få direkte respons
- Fungerer nesten som en kalkulator
- I interaktiv modus huskes alle variabler som brukes
- Får feilmelding hvis du har skrevet noe feil
- Egner seg ikke til å skrive store programmer!

Matlab som kalkulator



- Skriv inn kommandoer etter prompt-et: `>> ?`
- Vanlig regning:
 - Vi har de 4 regneartene, + - * /
 - Eksponent, ^
 - Parenteser for å angi rekkefølge, ()
- Desimalskilletegn
 - Punktum (.) -- ikke komma (,)
- Konstanter
 - pi (3.141592653589793)
 - NaN (Not a Number, for eksempel 0/0)

Variabler og datastrukturer

- Et (brukerdefinert) navn på data
 - Refererer til et sted i minnet der verdien lagres
 - Starter med bokstav, fortsetter med bokstaver, tall eller understrek-tegn
 - Skiller mellom små og store bokstaver
- En enkelt verdi:
 - $A = 5$
- En vektor (liste):
 - $V = [1\ 2\ 3\ 4\ 5]$
- En matrise:
 - $M = [1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9]$
- En tom vektor/matrise: $[]$

```
>> A = 5
A =
    5
>> V = [1 2 3 4 5]
V =
    1    2    3    4    5
>> M = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
M =
    1    2    3
    4    5    6
    7    8    9
>>
```

Datatyper

- Alle uttrykk og variabler har en assosiert **type**
 - Må kjenne typen for å tolke (forstå) innholdet
- Matlab har mange typer
 - Reelle tall (float)
 - single, double
 - Heltall
 - Int8, int16, int32 ...
 - uint8, ... (uten fortegn, bare positive tall)
 - Tegn
 - char
 - Tekst
 - String
 - Logisk
 - logical (true, false)
- double er standard (default)
- Vi kommer tilbake til datatyper

Datastrukturer

- Data som hører logisk sammen
- Alt i Matlab er tabeller (matriser)
 - Rader og kolonner
- Kan plukke ut enkeltelementer
 - $V(3)$ – tredje element
 - $M(1,2)$ – første rad, andre kolonne
 - $A, A(1), A(1,1)$ (hva med rad1?)
- Matriseoperasjoner
 - Transponering: M'
 - Matrisemultiplikasjon: $M*M$
 - Elementvis multiplikasjon: $M.*M$

```

>> M=[ 1  2  3; 4  5  6; 7  8  9]
M =
     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
>> M'
ans =
     1     4     7
     2     5     8
     3     6     9
>> M*M
ans =
    30    36    42
    66    81    96
   102   126   150
>> M.*M
ans =
     1     4     9
    16    25    36
    49    64    81
>>

```

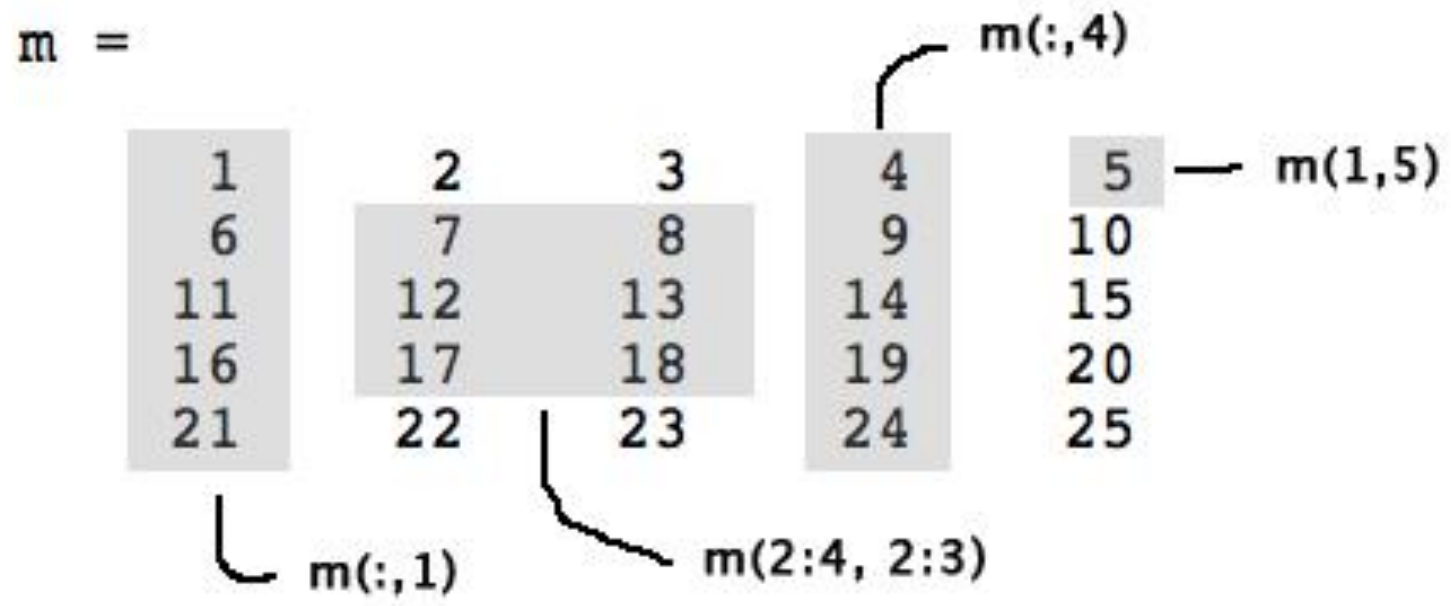
Enkel generering av lister

- Liste = [startverdi:inkrement:sluttverdi]
 - A = [1:1:10] - liste med verdiene 1..10
 - B = [1:0.5:3] – liste med 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0
- Det er ikke nødvendig med []
 - A = 1:1:10
- Kan lage matriser på samme måten
 - m = [1:5; 6:10; 11:15; 16:20; 21:25]

```
>> m = [1:5; 6:10; 11:15; 16:20; 21:25]
m =
     1     2     3     4     5
     6     7     8     9    10
    11    12    13    14    15
    16    17    18    19    20
    21    22    23    24    25
>>
```

Indeksering av matriseelementer

```
>> m = [1:5; 6:10; 11:15; 16:20; 21:25]
```



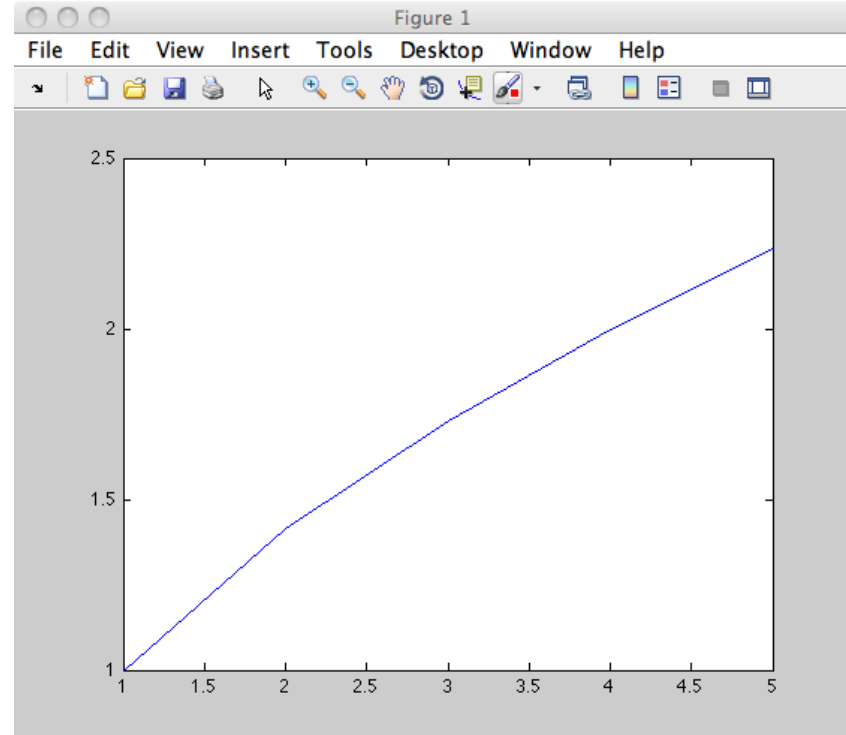
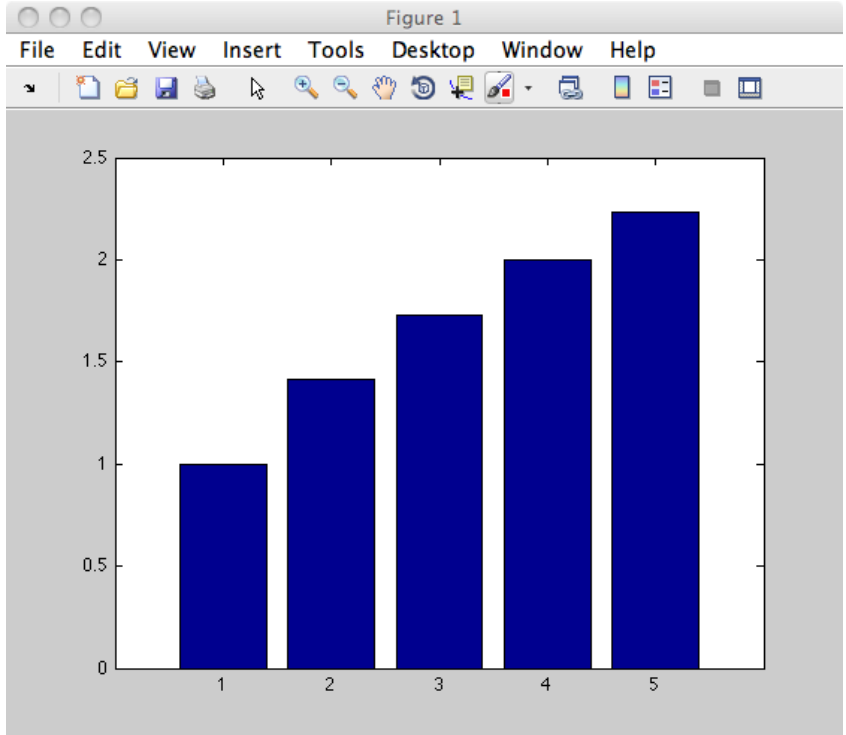
NB! Kolon (:) refererer til en hel rad eller kolonne.

Innebygde funksjoner, parametere

- Kvadratrot, `sqrt(x)`
- Tilfeldig tall, `rand(x)`
- Sinus, `sin(radianer)`
- Stolpediagram
 - `bar(sqrt(V))`
- Plotting
 - `plot(V, sqrt(V))`

```
>> sqrt(a)
ans =
    2.2361
>> sqrt(V)
ans =
    1.0000    1.4142    1.7321    2.0000    2.2361
>> sqrt(M)
ans =
    1.0000    1.4142    1.7321
    2.0000    2.2361    2.4495
    2.6458    2.8284    3.0000
>>
```

Resultat



Kunnskap for en bedre verden

Matlab hjelp

- Kommandoen *help* $\langle n\o kkelord \rangle$ gir en kort forklaring på kommandoer og funksjoner
 - Eks: help sin
- Kommandoen *doc* $\langle n\o kkelord \rangle$ åpner online- manualen (Octave sin er tekstbasert)
- Octaves HTML-manual
 - <http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter>

Script

- Kjedelig å skrive alle kommandoer (på nytt, hver gang)
- Lagrer sekvenser av kommandoer i fil
 - <filnavn>.m
 - Ren tekst (NB! Ikke Word)
 - Kjører alle kommandoer på en gang (en etter en)
 - Kjør scriptet:
 - Skriv filnavnet i kommandovinduet (NB! Ofte mappe-relaterte problemer med å finne filen)
 - Fra den innebygde editoren
- Innputt
 - <variabelnavn> = input('Ledetekst')
 - Skriver ledetekst, venter på bruker-innputt, tilordner denne til variabel

```

function faktorisering(n)
    %callsfaktorene i n
    nesteFaktorNr = 1;
    if n == 1
        v(nesteFaktorNr) = 1;
    else
        restAvN = n;
        while restAvN > 1
            % tar vare paa den største (gjenvarende faktoren)
            v(nesteFaktorNr) = maxPrimtallFaktor(restAvN);
            % oppdaterer det som staar igjen av N
            restAvN = restAvN/v(nesteFaktorNr);
            % oppdaterer nr for neste faktor
            nesteFaktorNr = nesteFaktorNr + 1;
        end % while
    % if
endfunction

```

Areal av sirkel

```
% Dette er en kommentar  
% Beregner omkrets og areal av en sirkel
```

```
Radius = input( 'Oppgi radius: ' );
```

```
Omkrets = 2*pi*Radius
```

```
Areal = pi*Radius^2
```

```
Kode i sirkelscript_forste.m
```

```
>> sirkelscript_forste  
Gi inn radius: 1  
Omkrets =  
    6.283185307179586  
Areal =  
    3.141592653589793  
>> sirkelscript_forste  
Gi inn radius: 2  
Omkrets =  
    12.566370614359172  
Areal =  
    12.566370614359172  
>>
```

Output (disp og fprintf)

- Semikolon etter uttrykk hindrer output
- `disp(<uttrykk>)` er enklest, skriver ut verdien til uttrykk uten formatering
 - `disp(4*5)` skriver ut 20
- `fprintf` – formatert utskrift
 - `fprintf('<formatstreng>', liste av verdier)`
 - `%d` plassholder for heltall
 - `%f` plassholder for flyttall (med komma og desimaler)
 - `%c` plassholder for ett tegn ('a' etc.)
 - `%s` plassholder for tekststreng ('NTNU' ol.)
 - `\n` spesialtegn for linjeskift
 - `fprintf('Kommunenr %4d: %s\n', 1601, 'Trondheim')`

Sirkelscript_andre.m

```
% Beregner omkrets og areal av en sirkel

Radius = input('Gi inn radius: ');

Omkrets = 2*Radius*pi; % pi er en forhåndsdeklarerert konstant

fprintf('Omkretsen er %8.2f\n', Omkrets)

Areal = pi*Radius^2;

fprintf('Arealet er %8.2f\n', Areal)
```

- %8.2f betyr:
 - Feltbredde = 8
 - Antall desimaler = 2
 - Det kommer et flyttall

```
>> sirkelscript_andre
Gi inn radius: 10
Omkretsen er      62.83
Arealet er      314.16
>>
```