

## Fält

En variabel med flera element kallas fält.

### Exempel på användning av fält

Lös ekvationssystemet

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 10 \\ 7x_1 + 8x_2 = 23 \end{cases}$$

Skapa koefficientmatrisen

```
>> A = [1 2 3; 3 2 1; 7 8 0]
```

```
A = 1 2 3  
     3 2 1  
     7 8 0
```

Högerledet

```
>> b = [14; 10; 23]
```

```
b = 14  
     10  
     23
```

Lös systemet med `rref`

```
>> R = rref([A b])
```

```
R =  
     1     0     0     1  
     0     1     0     2  
     0     0     1     3
```

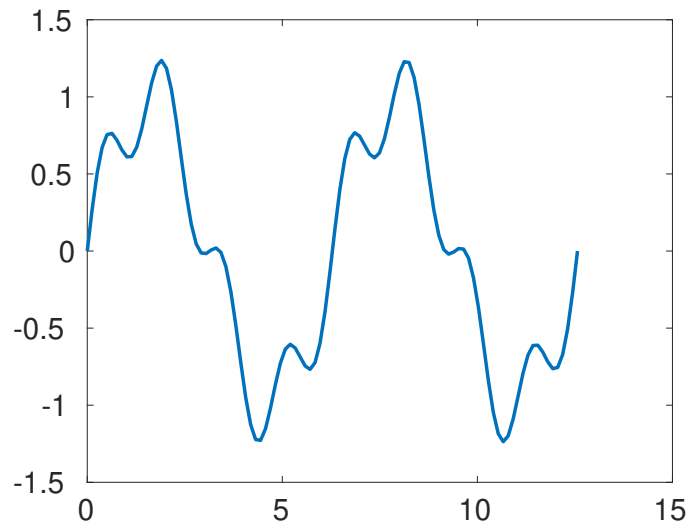
## Exempel på användning av fält

Rita grafen för

$$f(x) = \sin(x) + 0.3 \sin(4x)$$

på intervallet  $0 \leq x \leq 4\pi$

```
x = linspace(0,4*pi);  
f = sin(x) + 0.3*sin(4*x);  
plot(x,f);
```



Rita en bild

```
>> T = [40 40 40 40 100;  
        80 0 0 0 100;  
        80 0 0 0 100;  
        80 0 0 0 100;  
        80 20 20 20 100];  
>> imagesc(T)
```



## Skapa fält

Använd [hakparenteser](#) och räkna upp elementen

En **radvektor**

```
>> vr = [1, 27, -3]
vr = 1 27 -3
```

En **kolumnvektor**

```
vk = [77; 88; 99; 111]
vk = 77
     88
     99
    111
```

En **matris**

```
>> A = [1 2 3; 3 2 1; 7 8 0]
A = 1 2 3
     3 2 1
     7 8 0
```

Med [kolon-notation](#).

Man anger **start : slut**

```
>> z = 1:4
z = 1 2 3 4
```

eller **start : steg : slut**

```
>> p = 4:-1:2
p = 4 3 2
```

Med speciella [kommandon](#)

Radvektor med 5 nollor

```
>> noll = zeros(1,5);
```

Kolumnvektor med 3 ettor

```
>> ett = ones(3,1);
```

4 × 4 slumpmatris mellan 0 och 1

```
>> F = rand(4,4);
```

500 värden mellan 0 och 1

```
>> xv = linspace(0,1,500);
```

## Ändra på element i fält

Element i fält har en plats och ett värde

2:a elementet i `vr` har värdet 27

```
>> vr = [1, 27, -3];  
>> vr(2)  
ans = 27
```

Ändra 2:a elementet i `vr` till -305

```
>> vr(2) = -305  
vr = 1 -305 -3
```

Elementen på platserna 2 och 3 i `vr`

```
>> vr(2:3)  
ans = -305 -3
```

Elementen på platserna 2 och 3 i `vr` ändras till 33

```
>> vr(2:3) = 33  
vr = 1 33 33
```

Elementet på 3:e raden, 2:a kolumnen i `A` har värdet 8

```
>> A = [1 2 3; 3 2 1; 7 8 0];  
>> A(3,2)  
ans = 8
```

Ändra elementet på 1:a raden i 2:a kolumnen till 99

```
>> A(1,2) = 99  
A = 1 99 3  
    3 2 1  
    7 8 0
```

1:a och 2:a raden i 2:a och 3:e kolumnen

```
>> A(1:2, 2:3)  
ans = 99 3  
      2 1
```

# Operatorer

Låt

```
>> A = [1 2 3; 3 2 1; 7 8 0];
```

```
>> b = [3; 2; 1];
```

^ \* / + - är **matrisoperatorer**

Matris- vektor multiplikation

```
>> y = A*x
```

```
y = 10
```

```
14
```

```
37
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 14 \\ 37 \end{bmatrix}$$

Matrismultiplikation

```
>> C = A*A;
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 28 & 30 & 5 \\ 16 & 18 & 11 \\ 31 & 30 & 29 \end{bmatrix}$$

Multiplikation med skalär

```
>> B = 3*A;
```

$$3 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 9 \\ 9 & 6 & 3 \\ 21 & 24 & 0 \end{bmatrix}$$

Dimensionerna måste stämma

```
>> b*b
```

**Error using \***

**Inner matrix dimensions must agree.**

## Operatorer

`.` `^` `.*` `./` är **fältoperatorer** (de sker **elementvis**)

Volym av **ett** klot med radie  $r = 0.5$

```
>> r = 0.5;
>> V = 4*pi*r^3/3
V = 0.5236
```

Volym av **fem** klot med radier  $r = 0.1, 0.2 \dots 0.5$

```
>> r = (1:5)/10;
>> V = 4*pi*r.^3/3
V = 0.0042 0.0335 0.1131 0.2681 0.5236
```

Elementvis division

```
>> x = [3; 2; 1];
>> 1./x
ans = 0.3333
      0.5000
      1.0000
```

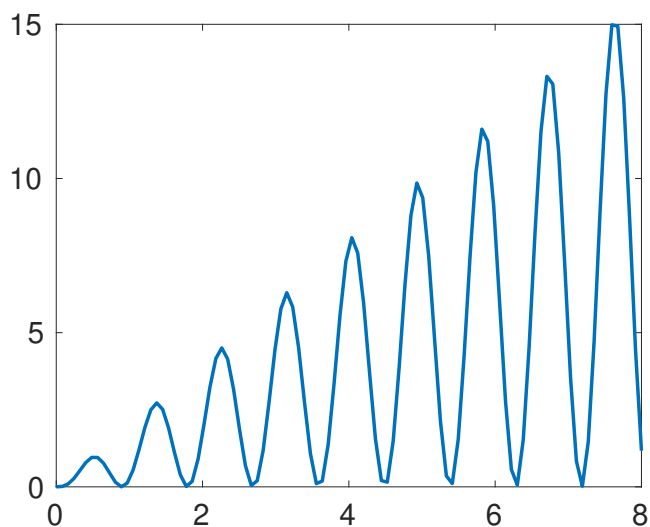
$$\begin{bmatrix} 1/3 \\ 1/2 \\ 1/1 \end{bmatrix}$$

Rita grafen till

$$f(x) = x - x \cos(7x)$$

på intervallet  $0 \leq x \leq 8$

```
>> x = linspace(0,8);
>> f = x - x.*cos(7*x);
>> plot(x,f)
```



## Kommandon för fält

De flesta kommandon fungerar för fält. De opererar elementvis.

Låt

```
>> x = -[4, 3, 2, 1];
```

Absolutbelopp

```
>> xp = abs(x)
xp = 4 3 2 1
```

Sinus

```
>> xs = sin(x)
xs = 0.7568 -0.1411 -0.9093 -0.8415
```

Roten ur absolutbeloppet

```
>> xa = sqrt(abs(x))
xa = 2.0000 1.7321 1.4142 1.0000
```

Det finns också [speciella kommandon för fält](#).

Låt

```
>> x = -[4, 3, 2, 1];
```

Antalet element i  $x$  (`length(x)` fungerar också)

```
>> n = numel(x)
n = 4
```

Medelvärdet av elementen i  $x$

```
>> medel = mean(x)
medel = -2.5000
```

Summan av elementen i  $x$

```
>> s = sum(x)
s = -10
```

```
[ x2 - x1, x3 - x2, x4 - x3 ]
```

```
>> d = diff(x)
d = 1 1 1
```

## Kommandon för fält

Beräkna summan

$$s = \sum_{n=1}^{100} \frac{1}{n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{100}$$

```
>> v = 1:100;  
>> t = 1./v;  
>> s = sum(t);
```

Eller

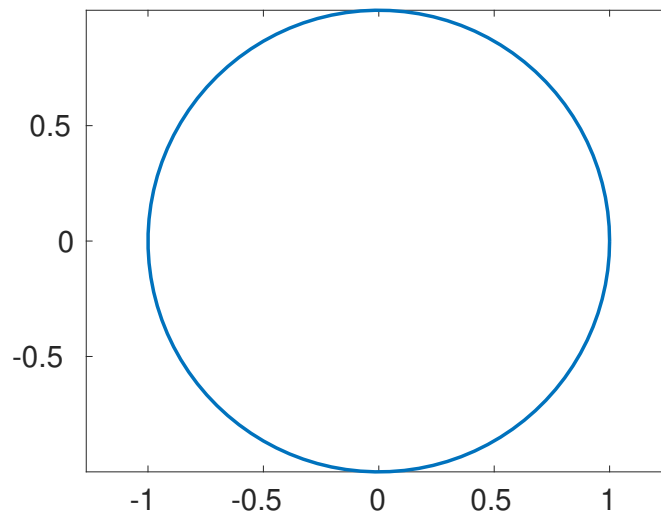
```
>> s = sum(1./(1:100));
```



## Fält

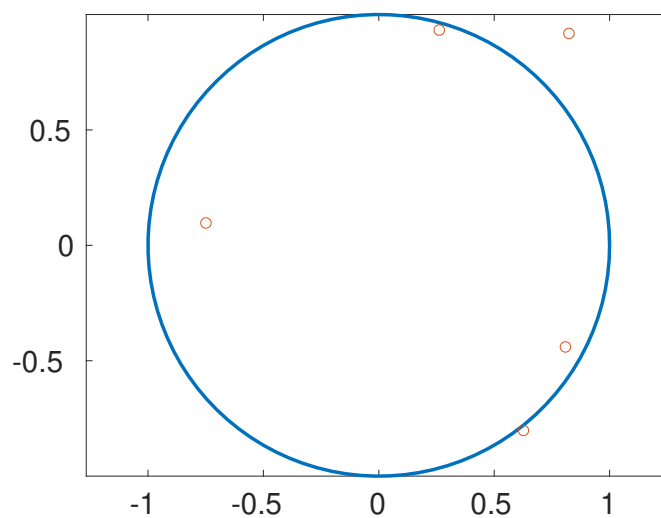
Rita en cirkel med radie 1. Använd `plot`

```
>> t = linspace(0,2*pi);  
>> x = cos(t); y = sin(t);  
>> plot(x,y);  
>> axis equal
```



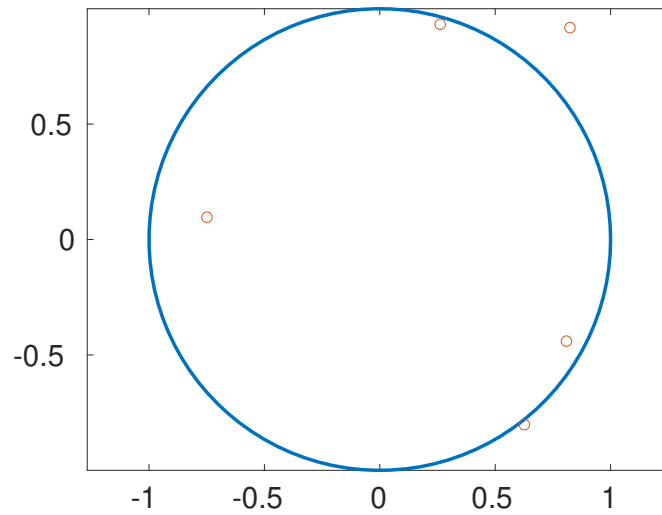
Slumpa fram 5 punkter, rita dem i samma figur som cirkeln

```
>> xs = rand(1,5)*2-1;  
>> ys = rand(1,5)*2-1;  
>> hold on;  
>> plot(xs,ys,'o');
```



Hur många av punkterna finns i cirkeln?

## Fält



Alla punkter som hamnat närmre origo än 1 finns i cirkeln

```
>> sqrt((xs.^2+ys.^2))
```

```
ans = 1.0218  0.9246  0.7519  1.2332  0.9667
```

Läshänvisning och rekommenderade övningar:

Kap 2.1-2.7

2.2, 2.3, 2.8, 2.13, 2.14, 2.17

Kommandon och begrepp som berörts i föreläsningen:

Matrisoperatorer  $\wedge$  / \* + -

Fältoperatorer  $\wedge$  ./ .\*

sin, cos, abs, sqrt

numel, length, mean, sum, diff

plot, axis equal, hold on, imagesc

rref

Tre sätt att skapa Fält:

Använd hakparenteser och räkna upp värden

Med kolon: (start:steg:slut) eller (start:slut).

Med kommandon, linspace, zeros, ones, rand