

# Grafik och Egna funktioner i MATLAB

Analys och Linjär Algebra, del A, K1/Kf1/Bt1

Moore: 5.1-5.2 och 6.1.1-6.1.3

---

## 1 Inledning

Först skall vi se på grafitning och lite annan grafik för att sedan se hur man definerar egna funktioner. Tänk på att använda den desktop layout som ni tog fram under förra studio-övningen.

## 2 Grafik

Läs Moore avsnitt 5.1-5.2.

### 2.1 Grafitning

Vi har redan ritat grafer av funktioner  $f(x)$  över intervall  $a \leq x \leq b$ , så vi gör bara några uppgifter.

**Uppgift 1.** Gör Problems 5.1 i Moore, sid. 211.

**Uppgift 2.** Rita grafen till  $f(x) = x - x \cos(7x)$  över intervallet  $0 \leq x \leq 8$ .

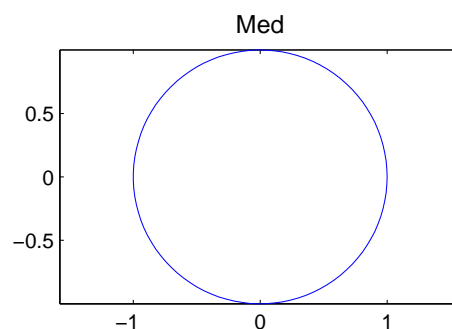
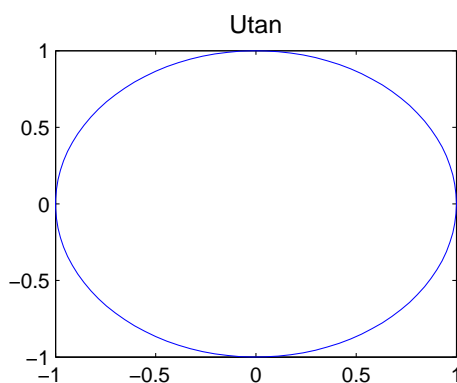
### 2.2 Kurvritning

Nu skall vi rita s.k. parameterframställda kurvor. Som exempel tar vi enhetscirkeln

$$t \mapsto (x(t), y(t)) = (\cos(t), \sin(t)), \quad 0 \leq t \leq 2\pi$$

När man ritat sådana kurvor ritat man inte ut parametern  $t$  utan enbart  $x$ - och  $y$ -värdena.

```
>> t=linspace(0,2*pi);  
>> plot(cos(t),sin(t))  
>> axis equal          % annars blir cirkeln tillplattad
```



**Uppgift 3.** Rita kurvorna  $t \mapsto (x(t), y(t)) = (\cos(t) + \cos(3t), \sin(2t))$  och  $t \mapsto (x(t), y(t)) = (\cos(t) + \cos(4t), \sin(2t))$ , för  $0 \leq t \leq 2\pi$ . Rita en kurva i taget!

## 2.3 Polygontåg

Ett polygontåg som ges av

$$(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$$

ritas upp i MATLAB genom att man bildar vektorerna

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ och } \mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$$

och sedan gör `plot(x,y)`.

Grafritning är ett polygontåg vi ritar upp. Tag t.ex. grafen till  $f(x) = \sin(x)$  för  $0 \leq x \leq 2\pi$ . Då har vi  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  med  $0 = x_1 < x_2 < \dots < x_n = 2\pi$  och  $\mathbf{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$  med  $y_i = \sin(x_i)$ . Sedan ritar vi upp med `plot(x,y)`.

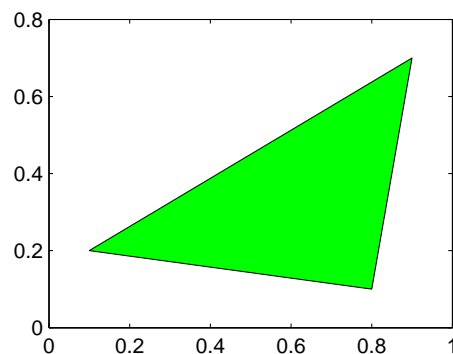
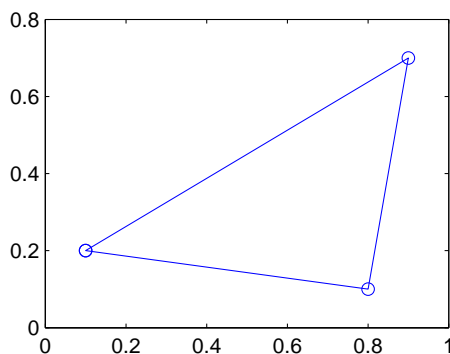
Om polygontåget är slutet, dvs.  $x_n = x_1$  och  $y_n = y_1$ , och om det inte korsar sig självt så omsluter det ett område i planet, ett s.k. polygonområde. Vi kan använda `fill` för att färglägga ett sådant område.

Vi ritar upp polygontåg som ges av  $(0.1, 0.2), (0.8, 0.1), (0.9, 0.7), (0.1, 0.2)$ , dvs. en triangel.

```
>> x=[0.1 0.8 0.9 0.1];
>> y=[0.2 0.1 0.7 0.2];
>> plot(x,y,'o-'), axis([0 1 0 0.8])
```

Vi fyller området med grön färg. (Vi använder `axis` för att få lite "luft" runt triangeln.)

```
>> fill(x,y,'g'), axis([0 1 0 0.8])
```



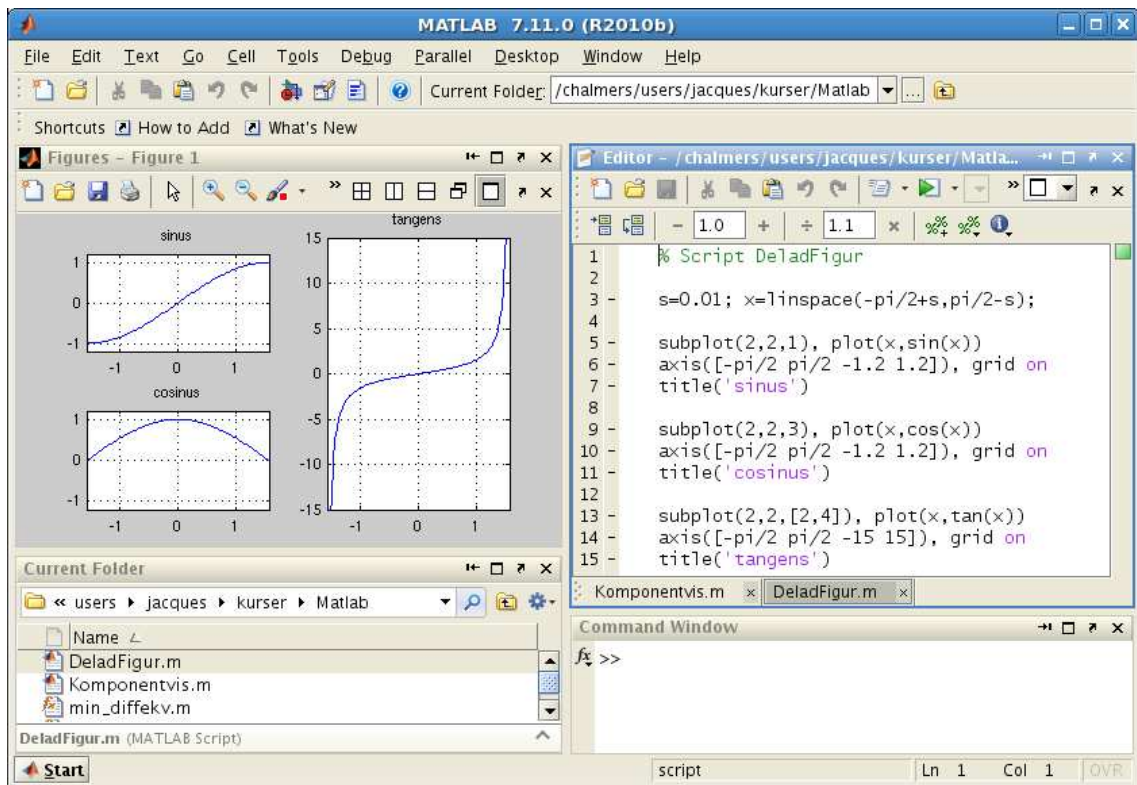
**Uppgift 4.** Rita en cirkel och fyll den med grön färg, rita sedan en kvadrat inskriven i cirkeln (kvadratens hörn skall ligga på cirkeln) och fyll kvadraten med gul färg. Använd `hold on`.

## 2.4 Dela figuren

Ibland vill man ha flera koordinatsystem i samma figur-fönster (**Figure**).

**Exempel 1.** Skall i samma figur göra tre olika koordinatsystem. I dessa skall vi rita grafen av  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$  respektive  $\tan(x)$  över intervallet  $-\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ .

Så här kommer det se ut



```
>> s=0.01; % s ett litet positivt tal för att inte få med
>> x=linspace(-pi/2+s,pi/2-s); % -pi/2 och pi/2 bland x-värdena

>> subplot(2,2,1) % delar in Figure i 2x2 delar och gör 1:a aktiv
>> plot(x,sin(x))
>> axis([-pi/2 pi/2 -1.2 1.2]), grid on
>> title('sinus')

>> subplot(2,2,3) % delar in Figure i 2x2 delar och gör 3:e aktiv
>> plot(x,cos(x))
>> axis([-pi/2 pi/2 -1.2 1.2]), grid on
>> title('cosinus')

>> subplot(2,2,[2,4]) % samma indelning men gör 2:a och 4:e aktiva
>> plot(x,tan(x))
>> axis([-pi/2 pi/2 -15 15]), grid on
>> title('tangens')
```

### 3 Egna funktioner

Läs Moore avsnitt 6.1.1-6.1.3.

Det finns flera olika sätt att göra egna funktioner i MATLAB. Om funktionen innehåller flera uttryck eller satser måste man göra en function eller funktionsfil, dvs. skapa en textfil med funktionsbeskrivningen. Består funktionen av ett enda uttryck så kan vi göra ett s.k. funktionshandtag (function handle) med en s.k. anonym funktion.

För större program kan man även vilja använda andra sätt att skriva funktioner, exempelvis underfunktioner (subfunction) eller nästlade funktioner (nested function), men vi lämnar det så länge.

En function är en textfil med samma namn som funktionen och som inleds med en funktionsdeklaration.

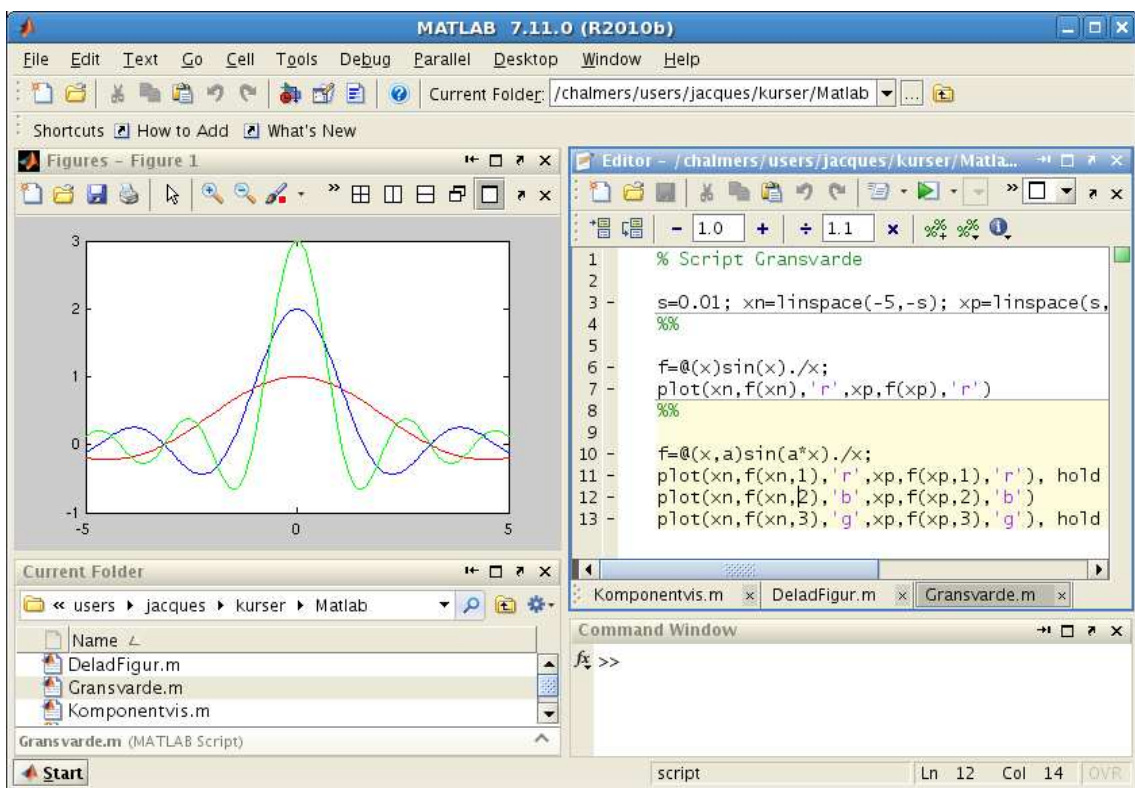
**Uppgift 5.** Gör Practice Exercises 6.1(3), 6.2(2, 9), sid. 224, 230.

**Exempel 2.** Vi skall rita grafen av

$$f(x) = \frac{\sin(ax)}{x}$$

över intervallet  $-5 \leq x \leq 5$ , för  $a = 1, 2$ , och  $3$ .

Vi måste tänka på att  $f(x)$  inte definierad i  $x = 0$ . Finns gränsvärdet och vad blir det i så fall?



Vi får dela intervallet i två delar för att undvika nollan.

```
>> s=0.01;           % s för att separera nollan
>> xn=linspace(-5,-s); % xn negativa x-värden
>> xp=linspace(s,5);  % xp positiva x-värden
```

Nu behöver vi komponentvis division och vi inför ett funktionshandtag (function handle). Vi ser först på fallet  $a = 1$

```
>> f=@(x)sin(x)./x;
>> plot(xn,f(xn),'r',xp,f(xp),'r')
```

Nu skall vi ta fallen  $a = 2$  och  $3$  också.

Enklast är om vi gör om vårt funktionshandtag så att även  $a$  blir ett argument.

```
>> f=@(x,a)sin(a*x)./x;
>> plot(xn,f(xn,1),'r',xp,f(xp,1),'r') % a=1
>> hold on
>> plot(xn,f(xn,2),'b',xp,f(xp,2),'b') % a=2
>> plot(xn,f(xn,3),'g',xp,f(xp,3),'g') % a=3
>> hold off
```

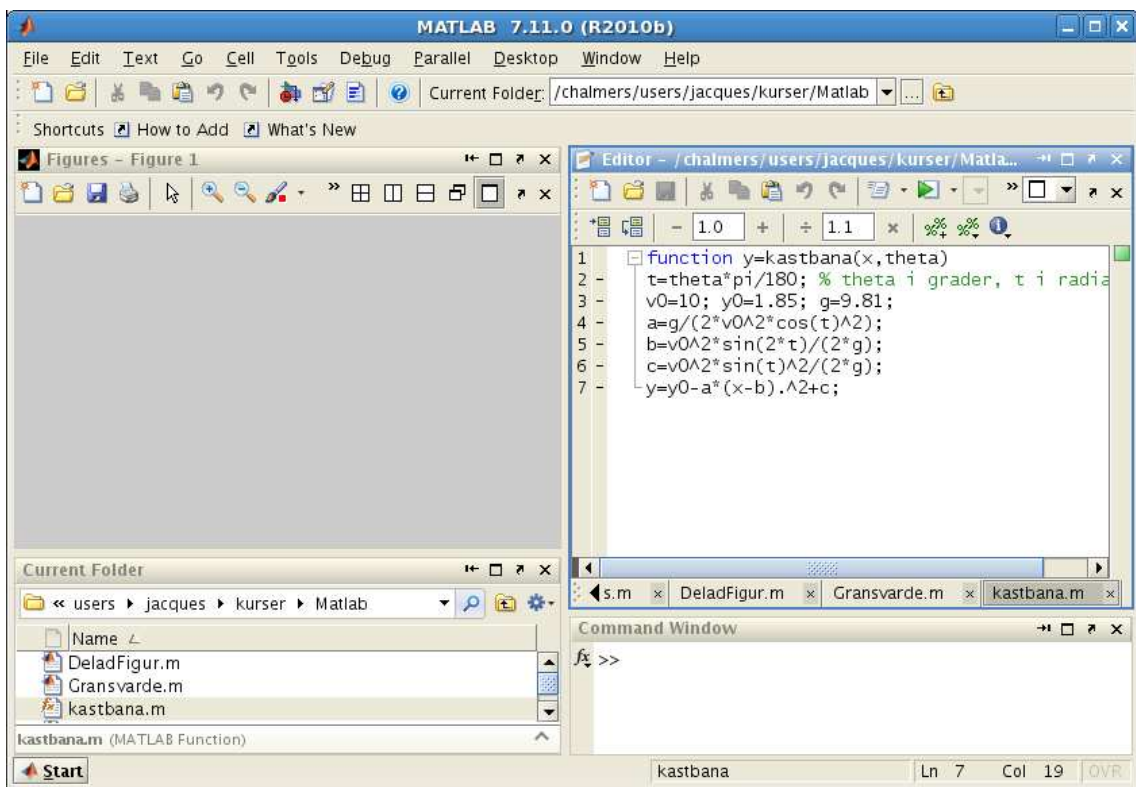
**Uppgift 6.** Gör en skriptfil av exempel 2.

**Exempel 3.** Kastbana utan luftmotstånd beskrivs av

$$y(x) = y_0 - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \theta} \left( x - \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{2g} \right)^2 + \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

där  $v_0$  är utkastfarten,  $y_0$  är utkasthöjden och  $\theta$  är utkastvinkeln. Tag  $v_0 = 10$  m/s,  $y_0 = 1.85$  m och ritar banorna för några olika utkastvinklar.

Vi gör en function med namnet `kastbana` som beskriver kastbanan för olika utkastvinklar.



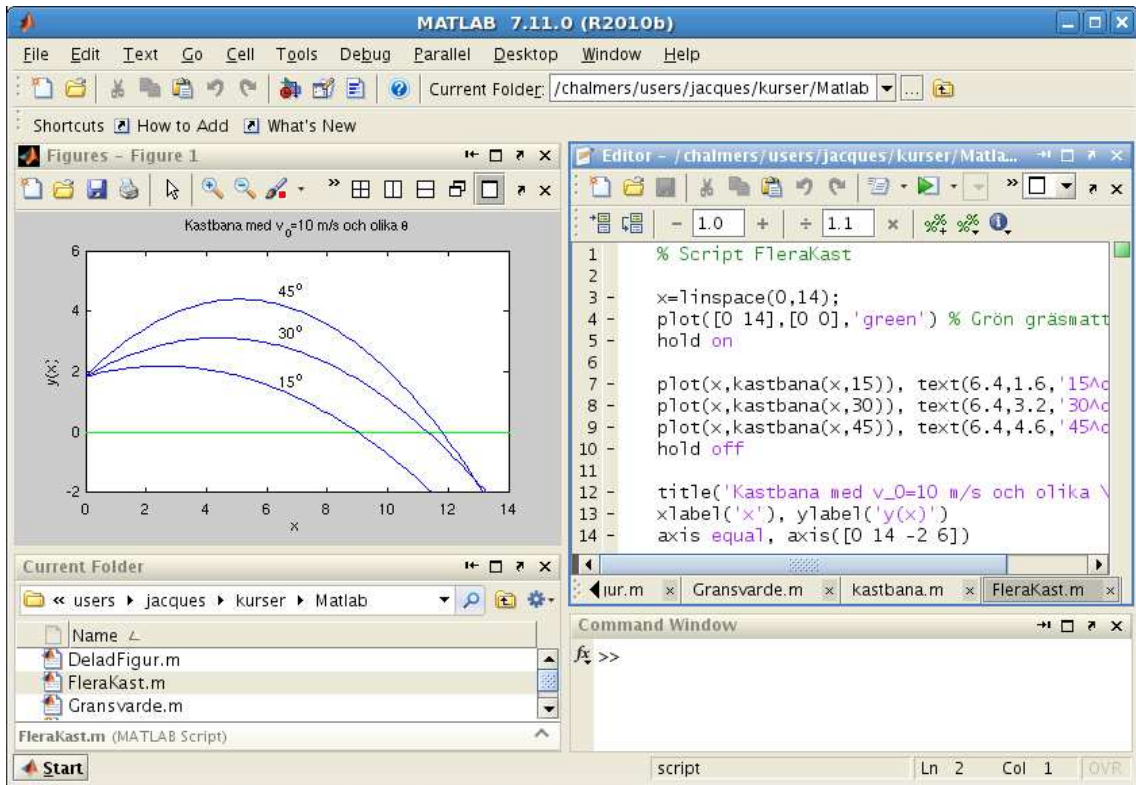
Så här ser funktionsbeskrivningen ut som vi skrivit in i editorn.

```
function y=kastbana(x,theta)
t=theta*pi/180; % theta i grader, t i radianer
v0=10; y0=1.85; g=9.81;
a=g/(2*v0^2*cos(t)^2); b=v0^2*sin(2*t)/(2*g); c=v0^2*sin(t)^2/(2*g);
y=y0-a*(x-b).^2+c;
```



Ritar enligt

```
>> x=linspace(0,14);  
>> plot([0 14],[0 0],'green'), hold on % Grön gräsmatta  
>> plot(x,kastbana(x,15)), text(6.4,1.6,'15^o')  
>> plot(x,kastbana(x,30)), text(6.4,3.2,'30^o')  
>> plot(x,kastbana(x,45)), text(6.4,4.6,'45^o'), hold off
```



Rubrik och texter på axlarna med

```
>> title('Kastbana med v_0=10 m/s och olika \theta')  
>> xlabel('x'), ylabel('y(x)')  
>> axis equal, axis([0 14 -2 6])
```

**Uppgift 7.** Gör en funktionsfil och en skriptfil av exempel 3 och rita graferna.

## 4 Redovisning

Denna vecka skall uppgifterna 1-7 redovisas för handledaren. Tänk på att använda den desktop layout ni skapade i förra veckans studio-övning.

## 5 Inför nästa veckas studio-övning

Inför nästa veckas studio-övning är det viktigt att man i förväg läser igenom texten för studio-övningen och läser de avsnitt i kursboken av Holly Moore som anges i studio-texten, dvs. avsnitten 6.1.3 - 6.1.7, 6.3-6.5, 7.1-7.3, 8.1-8.4 och 9.1-9.3.