### Grafik och visualisering

- Grundläggande plotkommandon
- Axlar och skalning
- Text och teckenförklaring
- Spara en figur
- Interaktiv editering av figurer

#### Grundläggande plotkommandon

• Syntax.

figure(n) Aktiverar grafikfönster n. Efterföljande kommandon påverkar grafiken i fönster n. Det går att växla mellan flera olika grafikfönster.

- clf Clear current figure. Rensar aktivt grafikfönster.
- hold on "Håller kvar" aktiv plot. Efterföljande plotkommandon *adderar* till redan existerade grafik.

• Syntax. (forts.) grid on Adderar ett rutnät.

grid off Tar bort rutnätet.

- Det grundläggande plotkommandot är plot.
- Syntax. plot(y) Plottar vektorn y mot elementens index. En heldragen linje förbinder punkterna. plot(x,y) Plottar vektorn y mot vektorn x. En heldragen linje förbinder punkterna. plot(x,y,str) Plottar vektorn y mot vektorn x. str är en teckensträng som anger vilken *linjetyp*, punkttyp och färg man önskar på kurvan. plot(x1,y1,str1, Plottar vektorn y1 mot vektorn x1 enligt str1, x2,y2,str2,...) vektorn y2 mot vektorn x2 enligt str2, o.s.v.

Punkttyper		Linjetyper	
•	punkt	-	heldragen linje
*	asterisk		streckad linje
s(quare)	fyrkant		punkt-streckad linje
d(iamond)	ruta	•	prickad linje
p(entagram)	femuddig stjärna		
h(exagram)	sexuddig stjärna		Färgtyper
0	ring	g	grön
+	plustecken	m	magenta
x	kryss	b	blå
<	vänsterpekande triangel	с	cyan
>	högerpekande triangel	k	svart
^	uppåtpekande triangel	у	gul
V	nedåtpekande triangel	r	röd

- Linjetyper, punkttyper och färger kan kombineras i samma teckensträng.
- Exempel.

str = 'r-.' % Röd, punkt-streckad linje

str = 'ko' % Svarta ringar i datapunkter.

• Exemptl. Plotta  $y = \sin(x)$  för  $0 \le x \le 10$ .

```
>> x = 0:10
x =
        1 2 3 4 5
                             6 7 8
                                              9
                                                  10
   0
>> y = sin(x)
y =
 Columns 1 through 6
           0.8415
                                         -0.9589
       0
                  0.9093 0.1411 -0.7568
 Columns 7 through 11
  -0.2794
          0.6570
                  0.9894 0.4121 -0.5440
```

```
>> plot(x,y) % Punkter sammanbinds med heldragen linje.
```



```
• Exempel. Plotta y = \sin(x) för 0 \le x \le 10.
```

```
>> x = linspace(0,10); % 100 punkter
```

```
>> y = sin(x);
```

```
>> plot(x,y)
```



• Kommentar. För att plotta  $y = \sin(x)$  för  $0^{\circ} \le x \le 720^{\circ}$  kan man använda kommandot **sind** (där **d** står för *degrees*):

>> x = linspace(0,720); % 100 punkter

```
>> y = sind(x);
```

```
>> plot(x,y)
```

- Det finns motsvarande kommandon **cosd** och **tand** om vinkeln mäts i grader.
- Också de inversa trigonometriska funktionerna finns i två uppsättningar: asin, acos, atan (ger vinklar i *radianer*) och asind, acosd, atand (ger vinklar i *grader*).





• *Exempel.* Plotta  $y_1 = e^{-x}$  och  $y_2 = xe^{-x}$  för  $0 \le x \le 3$  med olika punkttyper.

>> y1 = exp(-x);

>> y2 = x.\*exp(-x); % OBS! Elementvis multiplikation.

>> plot(x,y1,'+',x,y2,'o') % Plotta y1 med plus + och y2 med ringar o



• Exempel. Plotta  $y_1 = x$ ,  $y_2 = 2x$ ,  $y_3 = 3x$  och  $y_4 = 4x$  för  $0 \le x \le 3$  med olika linjetyper.



- Man kan göra *logaritmiska plottar* med kommandona semilogx, semilogy och loglog.
- Förutom de logaritmiska skalorna fungerar dessa tre kommandon på precis samma sätt som **plot**.
- Syntax.

  - semilogy(x,y) Plottar vektorn y mot vektorn x med en linjär skala för x och en  $\log_{10}$ -skala för y.

- Exempel. Plotta  $y = 3e^{2x}$  för  $-5 \le x \le 10$  med logaritmisk skala på y-axeln.
  - >> x = linspace(-5,10); >> y = 3\*exp(2\*x); >> semilogy(x,y) % Log-skala på y-axeln. >> grid on % Lägg på ett rutnät.
- Notera att det blir en *rät linje* eftersom

 $\log_{10}(y) = \log_{10}(3e^{2x}) = \log_{10}(3) + \log_{10}(e^{2x}) = \log_{10}(3) + 2x\log_{10}(e)$ 

 $\approx 0.4771 + 0.8686x$ 



• Man kan dela in grafikfönstret i *delfönster* med kommandot subplot.

• Syntax.

```
• Exempel. Plotta de s.k. Maclaurinpolynomen
 p_1(x) = x, p_3(x) = x - \frac{x^3}{3!}, p_5(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} och
 p_7(x) = x - x^3/3! + x^5/5! - x^7/7!, vilka approximerar funktionen
  \sin(x), i fyra olika delfönster. (Här är n! = 1 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot n)
 >> x = linspace(0,pi);
 >> p1 = x;
 >> p3 = p1 - x.^{3/prod(1:3)};
 >> p5 = p3 + x.^{5/prod(1:5)};
 >> p7 = p5 - x.^{7/prod(1:7)};
 >> subplot(2,2,1)
                                     % Övre vänstra.
 >> plot(x,p1)
 >> subplot(2,2,2), plot(x,p3)
                                    % Övre högra.
 >> subplot(2,2,3), plot(x,p5)
                                    % Nedre vänstra.
 >> subplot(2,2,4), plot(x,p7)
                                     % Nedre högra.
 >> hold on
  >> plot(x,sin(x),'--')
                                     % Jämför!
```



## Axlar och skalning

- Vill man ändra MATLAB:s automatiska hantering/skalning av axlarna finns bl.a. följande kommandon:
- Syntax.

axis on	Ritar ut axlar. (default)
axis off	Ritar inte ut axlar.
axis equal	Gör skaldelarna lika stora på $x$ - och $y$ -axeln.
axis([x1 x2 y1 y2])	Ger skalning $x1 \le x \le x2$ och $y1 \le y \le y2$ .
xlim([x1 x2])	Ger skalning $x1 \le x \le x2$ på x-axeln.
ylim([y1 y2])	Ger skalning $y1 \le y \le y2$ på y-axeln.

#### Axlar och skalning (forts.)

• Exempel. Plotta cirkeln med medelpunkt i (3, 1) och radie 2 given på parameterform:  $\begin{cases} x = 3 + 2\cos(t) \\ y = 1 + 2\sin(t) \end{cases}, \quad 0 \le t \le 2\pi.$ 



## Axlar och skalning (forts.)

• Exempel. Plotta cirkeln med medelpunkt i (3, 1) och radie 2 given på parameterform:  $\begin{cases} x = 3 + 2\cos(t) \\ y = 1 + 2\sin(t) \end{cases}, \quad 0 \le t \le 2\pi.$ >> t = linspace(0,2\*pi); >> x = 3 + 2\*cos(t); >> y = 1 + 2\*sin(t); >> plot(x,y)
>> axis equal >> axis([-6 6 -6 6]) >> grid on



### Text och teckenförklaring

- Med kommandona title, xlabel, ylabel, text och legend kan man lägga till förklarande text till en plot.
- Syntax.
   title(txt)
   Skriver teckensträngen txt överst i grafikfönstret.
  - xlabel(txt)Skriver teckensträngen txt under x-axeln.ylabel(txt)Skriver teckensträngen txt längs y-axeln.
  - text(x,y,txt) Skriver teckenstr. txt i position (x, y).
  - legend(txt1,txt2,...) Skriver en ruta med förklaringar till kurvorna.

- I text som skrivs ut kan man inkludera grekiska bokstäver och diverse matematiska symboler.
- $\bullet$ Syntax följer typsättningssystemet LaTeX.

• Exempel. Plotta de trigonometriska funktionerna.

```
>> x = linspace(0,2*pi);
```

```
>> y1 = sin(x); y2 = cos(x);
```

- >> plot(x,y1,'--',x,y2,'-.')
- >> xlabel('x'), ylabel('y')
- >> legend('y\_{1}=sin(x)','y\_{2}=cos(x)')



MATLAB TD, 2012–09–03

31

• Exempel. Plotta "asteroiden" given på parameterform:  $x = \cos^3(t)$  $y = \sin^3(t)$ ,  $0 \le t \le 2\pi$ . >> t = linspace(0,2\*pi); >> x = (cos(t)).^3; y = (sin(t)).^3; >> plot(x,y) >> axis equal >> xlabel('x'), ylabel('y') >> title('x=cos^{3}(t), y=sin^{3}(t), 0 \leq t \leq 2\pi') >> text(0,0,'MATLAB','FontSize',20) % Man kan ange teckenstorlek!



# Spara en figur

- Figurer kan *sparas* i MATLAB:s eget grafikformat (.fig-filer).
  Detta är att föredra om man vid ett senare tillfälle vill kunna läsa in figuren i grafikfönstret igen och manipulera den vidare.
- Figurer kan också sparas i flera andra grafikformat: Enhanced metafiles (.emf), Bitmap (.bmp), EPS (.eps), JPEG (.jpg), TIFF .tif), ...
- Välj **Save as...** från menyn **File** längst upp till vänster i figurfönstret. Välj sedan format längst ned i Save As-fönstret som kommer upp (där det står *Save as type:*).

## Interaktiv editering av figurer

- Förutom med kommandon, som vi studerat hittills, kan grafiska objekt (t.ex. en figurtitel eller en kurva) skapas och editeras interaktivt med hjälp av verktyg direkt i grafikfönstret.
- $\bullet$ Ge kommandot

#### >> propertyeditor

för att visa MATLAB:s Property Editor för aktuellt grafikfönster.