

DATORÖVNING 1 — FUNKTIONSGALLERI

Allmänt. Dokumentera ditt arbete i ett pdf-dokument. Spara detta så att du kan läsa på inför duggor och tentamen. Detta ger träning i att skriva matematik. Det är viktigt i sig. Men du ska se att skrivandet också hjälper dig att lära matematik. Detta är ännu viktigare. När man arbetar med att förbättra resonemanget och texten ökar man samtidigt förståelsen.

Datorövningarna examineras endast vid duggor (2–3) samt vid tentamen. Detta sker genom ett flertal frågor av typen: “Hur gjorde du det och det i MATLAB i Datorövning 3?” “Skissa den graf som du gjorde då.” “Vad är syftet med denna beräkning?”

Datorövningarna är alltså inga vanliga “laborationer” som man gör och redovisar i datorsal. Det är material som du jobbar med, dokumenterar och lär in, på Chalmers och hemma. Samarbete uppmuntras, men detta är inget grupparbete. Varje student måste göra sina egna datorprogram och sina egna dokument.

Spara alla filer och textdokument i en separat filkatalog för varje övning. Om ni sitter två vid samma dator under den schemalagda datorövningstiden, tänk på att ni båda sparar filerna i er egen filkatalog så att ni kan läsa på inför duggor och tentamen, där material från datorövningarna kommer att utgöra en väsentlig del.

Mål.

Att lära känna de enklaste, grundläggande, funktionerna.

Att lära hur man presenterar matematiska resultat grafiskt i ordbehandlings- (t ex MS Word eller OpenOffice Writer) och pdf-dokument.

Litteratur. Adams, kap. P.2–7.

Instruktioner. Plotta de nämnda funktionerna, en figur för varje deluppgift. Lägg in figuren tillsammans med en kort beskrivande text i ett ordbehandlingsdokument. Exportera slutligen dokumentet till pdf-format. (Både MS Word och OpenOffice Writer stödjer detta.) Slutprodukten skall alltså vara pdf.

Välj plottningsintervall och skalor på x, y -axlarna så att figuren blir bra. Se sid 26–27 i Adams. Vissa funktioner har parametrar, $a, b, c, \dots$. Plotta då i en figur flera grafer med lämpligt valda parametervärden.

Använd “label”, “title”, “legend”, olika färg och linjetyp så att figuren blir informativ.

Skapa en ny filkatalog (“directory”) **studio-1** för denna övning. Arbeta med en script-fil som innehåller kommandon av typen:

```
A=0; B=1;
x=linspace(A,B);
y1=f(x);
y2=g(x);
plot(x, y1, x, y2)
legend('y=f(x)', 'y=g(x)')
```

Spara figuren i MATLABS eget format **.fig** så att du kan öppna den igen. Spara den till slut i **.eps** format (“encapsulated postscript”), **.png**, eller något annat format som du kan importera till ditt ordbehandlingsdokument. Man kan också (Windows/Mac) göra detta med “copy and paste”. Skriv också ett kort avsnitt i ditt textdokument om hur du gjorde plottarna, t ex, genom att klippa in MATLAB-kod. Spara alla filer i din katalog **studio-1** för framtida bruk.

Exempel. För att plotta $y = \frac{\sin(ax)}{x}$ ($a > 0$), kan du skriva script-filen:

```
A=-4*pi; B=4*pi;
x=linspace(A,B,300); % Ger 300 punkter.
a1 = 1; a2 = 2; a3 = 3;
y1=sin(a1*x)./x; y2=sin(a2*x)./x; y3=sin(a3*x)./x; % Elementvis division!
plot(x, y1, x, y2, x, y3)
title('y = sin(ax)/x')
xlabel('x'), ylabel('y')
legend('a=1', 'a=2', 'a=3')
```

Notera att $y = \frac{\sin(ax)}{x}$ ej är definierad för $x = 0$, men eftersom vi hade ett jämnt antal punkter ovan så kom inte punkten $x = 0$ med i vektorn x . Ett alternativ är att dela in intervallet vi plottar över i två bitar:

```
A=-4*pi; B=4*pi;
xv=linspace(A,-0.01,150); xh=linspace(0.01,B,150);
a = 5;
yv=sin(a*xv)./xv; yh=sin(a*xh)./xh;
plot(xv, yv, 'b', xh, yh, 'b')
title('y = sin(5x)/x')
xlabel('x'), ylabel('y')
```

Uppgifter.

1. Linjär funktion.

$$y = ax + b$$

Strängt talat kallas denna "affin funktion". En linjär funktion är av formen $y = ax$ (rät linje genom origo). Men vi säger ofta lite slarvigt att $y = ax + b$ är en linjär funktion eftersom grafen är en rät linje. Vi ska återkomma till begreppet "linjär funktion" (eller "linjär operator") ofta i mattekurserna.

2. Kvadratisk funktion. En allmän kvadratisk funktion $y = Ax^2 + Bx + C$ kan skrivas på formen (kvadratkomplettering, Adams sid 42 (sid 41, 6e uppl))

$$y = b(x - a)^2 + c$$

Skriv ned denna omskrivning i ditt dokument och plotta sedan för väl valda värden på a, b, c .

3. Monom. Monom är de enkla funktioner som bygger upp polynom.

$$y = x^n, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

4. Några rationella funktioner.

$$\begin{aligned} y &= \frac{1}{x} \\ y &= \frac{1}{x-a} \\ y &= \frac{2-x}{x-1} \\ y &= \frac{1}{x^2} \\ y &= \frac{a}{x^2+a} \quad (a > 0) \end{aligned}$$

5. Kvadratrot.

$$y = \sqrt{x}$$

$$y = b + \sqrt{x - a}$$

$$y = \sqrt{1 - x^2}$$

6. Naturliga logaritmen. (Adams 3.2–3.3)

$$y = \ln(x)$$

$$y = \ln(|x|)$$

Obs: att naturliga logaritmen skrivs $\log(\mathbf{x})$ i MATLAB (liksom i de flesta engelskspråkiga böcker, dock ej i Adams).

7. Exponentialfunktionen. (Adams 3.2–3.3)

$$y = \exp(ax) \quad (\text{obs: } a > 0, \ a = 0, \ a < 0)$$

8. Trigonometriska funktioner.

$$y = \sin(x)$$

$$y = \cos(x)$$

$$y = \tan(x)$$

$$y = \cot(x)$$

$$y = A \sin(k(x - a)) \quad (A > 0, \ k > 0)$$

Vad kallas A , a och k ? (Adams sid 207 (sid 204, 6e uppl))

9. Potensfunktion. (Inkluderar monomen i 3.)

$$y = x^a \quad (a = 0, \ \frac{1}{2}, \ \frac{1}{3}, \ 1, \ \frac{3}{2}, \ 2)$$

10. Styckvis definierad funktion.

$$y = |x|$$

$$y = \operatorname{sgn}(x)$$

Hitta eventuellt på någon mer.

/stig