

Numeriska beräkningar - analys och illustrationer med MATLAB

ERRATA

Första tryckningen sommaren 2001

25 september 2002

Kapitel 1

1. Mats Desaix, från högskolan i Borås, har gjort oss uppmärksamma på att exemplet med raketen på sidan 2 försummar en term i Newtons kraftekvation. Vidare har han noterat att det felaktigt står "...förbränns 10 kg av bränslet varje minut..." istället för "sekund". Vi är skyldiga Mats Desaix ett tack för dessa och ett par andra påpekanden.

Exemplet kommer att få följande lydelse i kommande tryckningar av boken.

Exempel Vi betraktar en liten raket (för atmosfärforskning t ex), som ska skjutas upp vertikalt. Raketen väger 300 kg, inklusive 180 kg bränsle. När raketen startat, förbränns 10 kg av bränslet varje sekund; massan är alltså en funktion av tiden $m(t) = 300 - 10t$. När den brinner ger motorn en uppåtdrivande kraft på 5000 N. Vi antar vidare att luftmotståndet är proportionellt mot v^2 , med proportionalitetskonstant 0.1. Tyngdaccelerationen är 9.81 m/s^2 . Låt h beteckna höjden över marken i m och v hastigheten i m/s. Initialt är båda lika med noll. Newtons kraftekvation $F = (vm)' = am + vm'$ ger då

$$5000 - 0.1v^2 = \left(\frac{d^2h}{dt^2} + g\right)(300 - 10t) - 10v,$$

vilket vi kan skriva som ett system av differentialekvationer

$$\begin{aligned}\frac{dh}{dt} &= v, \\ \frac{dv}{dt} &= \frac{5000 - 0.1v^2 + 10v}{300 - 10t} - g,\end{aligned}$$

med startvillkor att höjden h och hastigheten v är lika med noll vid $t = 0$. Observera att modellen kan användas endast fram till tiden $t = 18$; efter den tidpunkten är bränslet slut, så den uppdrivande kraften är noll, och massan minskar inte längre.

Matlab-koden ska vara:

```
function [yp]=raket(t,y);
yp=[y(2)
      (5000-0.1*y(2)^2+10*y(2))/(300-10*t)-9.81];
```

Kapitel 3

1. Formeln över figuren på sidan 46 ska vara:

$$R_N = \sum_{n=N+1}^{\infty} f(n) \leq \int_N^{\infty} f(x)dx = -F(N);$$

Kapitel 4

1. På sidan 79, i rutan, definieras lineär och kvadratisk konvergens. Sista meningen bör ersättas med följande: Om $p = 1$ och $C < 1$ sägs konvergensen vara **lineär**. Om $p = 2$ sägs konvergensen vara **kvadratisk**.

Kapitel 5

1. Mitt på sidan 129:

$$\begin{aligned}s_1''(x_1) &= 2c_1/h_1^2 = 0, \\ s_{n-1}''(x_n) &= (2c_{n-1} + 6d_{n-1})/h_{n-1}^2 = 0\end{aligned}$$

Kapitel 7

I denna tryckning av boken har Matlab 5 använts (gäller också övningarna D1, D2 och D3).

1. Koden i exemplet på sidan 169 ska ändras till

```
>>for i=0:3
    disp(trapets(f,0,1,2^i))
end
```

2. För att adaptiv kvadratur skall fungera krävs noggrann implementering. I MATLAB 5 kunde man hitta exempel där bokens funktion `romberg` var mera effektiv än `quad`. För den version av `quad` som finns i MATLAB 6 är detta svårare. Påståendet att `quad` inte alltid är lika effektiv som Rombergs metod på sidan 183 bör i alla händelser strykas.

Kapitel 8

1. Sidan 209 längst ner, skall vara:

$$\hat{P}_2 \hat{A}_2 = \hat{L}_2 \hat{R}_2.$$

2. Sidan 214, mitten, ska vara:

Induktionsantagandet ger nu $\hat{A}_2 = \hat{L}_2 \hat{D}_2 \hat{L}_2^T$, med \hat{L}_2 vänstertriangulär och \hat{D}_2 diagonal (med positiva diagonalelement). Vi kan nu skriva

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \hat{L}_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & 0 \\ 0 & \hat{A}_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \hat{L}_2^T \end{pmatrix},$$

och vi får slutligen

$$\begin{aligned} A &= L_1 A_1 L_1^T \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ m_1 & I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \hat{L}_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & 0 \\ 0 & \hat{D}_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \hat{L}_2^T \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & m_1^T \\ 0 & I \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ m_1 & \hat{L}_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & 0 \\ 0 & \hat{D}_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & m_1^T \\ 0 & \hat{L}_2^T \end{pmatrix}, \end{aligned}$$

vilket är LDL^T-faktoriseringen.

3. Andra formelraden på sidan 216 ska vara:

$$Ly = -y'' + p(x)y = f(x), \quad y(a) = \alpha, \quad y(b) = \beta,$$

4. Sidan 238, ska vara:

Framåtsubstitution för lösning av $Ly = d$ kan skrivas

$$y_k = \left(d_k - \sum_{i=1}^{k-1} l_{ki} y_i \right) / l_{kk}, \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

Kapitel 9

1. Övning 15(c), sidan 303, ska lyda:

(c) Utnyttja resultatet från Övning 5 och 6 för att beräkna...

Svar till övningarna

Kapitel 4

1.

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{\frac{f(x_n) - f(x_{n-1})}{x_n - x_{n-1}}}.$$