

TMA4215 Numerisk matematikk

Høst 2011

Øving 0

Ingen veiledning.

Hensikten med denne oppgaven er å komme i gang med MATLAB. Start med å finne en PC med MATLAB, eller installer programmet på din egen PC. Start MATLAB. Bruk litt tid på å bli kjent med brukergrensesnittet. Det du i første rekke trenger er kommandovinduet og en editor. Som editor kan du bruke MATLABs egen, eller du kan bruke en du er vant med fra før. Fordelen med MATLABs editor, er at den har en debugger, noe som er svært nyttig når du etterhvert skal prøve å finne feilene i programmene dine.

MATLAB er et kraftig verktøy, med en uendelighet av muligheter. Men i starten er det nok å ha nogenlunde kontroll over følgende:

- Bruk av skalarer, vektorer og matriser og grunnleggende operasjoner på disse.
- Flyt-kontroll, i første rekke `if`-setninger og `for`-løkker.
- Funksjoner og script.
- Enkle plott.
- Og, det viktigste av alt, bruk av MATLABs hjelpefunksjoner `help`, `doc` og `lookfor`.

Alt dette er på en utmerket måte beskrevet i introduksjonsvideoene til MATLAB. Disse kan du finne ved å åpne Help→Product Help i MATLABs hovedvindu. Under fanen “Getting Started” finner du disse, samt annet referencematerial.

Håvard Berland har skrevet et MATLAB-notat (se <http://wiki.math.ntnu.no/drift/stud/matlab>), som dekker mye av det samme, dette er på norsk, men begynner å bli litt gammelt. Kapittel 1, 2, 5.2 og 8.2 i notatet bør tas med en klype salt. Det ligger også mange gode leksjoner på http://www.mathworks.com/academia/student_center/tutorials/launchpad.html.

Forberedelse: Les Berlands notat, eller se introduksjonsvideoene, og prøv ut alle eksemplene. Når det er gjort, kan du prøve deg på resten av oppgavene.

Oppgave 1

Gitt

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 7 \\ 7 \\ 6 \end{bmatrix}.$$

- a) Løs ligningssystemet $Ax = b$. Sjekk svaret.
- b) Finn egenverdiene og egenvektorene til A . Du må selv finne den riktige kommandoen, og hvordan den skal brukes.

Oppgave 2

I denne oppgaven skal du skrive ditt eget lille MATLAB-program. Er du uerfaren og usikker som programmerer, så er mitt råd: *Tenk langsomt!* Les oppgaven grundig. Ikke skriv en linje kode før du er sikker på hva programmet skal gjøre, og hvordan. Gjør gjerne oppgaven for hånd eller på kalkulator først.

I Matematikk 1 lærte dere Newtons metode for å løse ligningen $f(x) = 0$. Metoden er gitt ved

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}, \quad n = 0, 1, \dots$$

a) Skriv et skript der du bruker Newtons metode til å finne $\sqrt{3}$, dvs. løs ligningen $x^2 - 3 = 0$. Bruk $x_0 = 2$ som startverdi og gjør 5 iterasjoner.

b) Legg til et *avbruddskriterium*. I dette tilfellet betyr det at iterasjonene fortsetter inntil differansen mellom to løsninger er mindre enn et gitt feilestimat, for eksempel

$$|x_{n+1} - x_n| < 10^{-6}.$$

Oppgave 3

Ta utgangspunkt i programmet `euler.m`, et lite skript som løser en ordinær differensialligning ved hjelp av Eulers metode,

$$y_{n+1} = y_n + hf(t_n, y_n).$$

Skriv om skriptet slik at det løser ligningen

$$\begin{aligned} u' &= u(1 - v), & u(0) &= 1, \\ v' &= v(u - 2), & v(0) &= 2, \end{aligned}$$

for $0 \leq t \leq 10$. Bruk $h = 0,1$. Plott resultatet.

Hint: Skriv en funksjon på formen `function yp = f(t, y)` der `yp` og `y` er 2-dimensjonale kolonnevektorer, og `t` er en skalar. Navnet på denne funksjonen må gis som input til `euler.m`.