

## 9. Diferentsiaalvõrrandite lahendamine

Vaatleme siinkohal 1. järku hariliku diferentsiaalvõrrandi Cauchy ülesannet

$$u' = f(x, u), \quad u(x_0) = u_0$$

kus  $u(x)$  on otsitav lahend ja  $x_0, u_0$  on etteantud skalaarid. Selle ülesande lahendamiseks kasutatavad käsud on Matlabis ja Octaves erinevad.

Octaves saab kasutada järgmist käsku:

```
lsode(F,u_0,x)
```

kus  $F$  on võrrandi paremal poolel asuv funktsioon, milles on argumendid ära vahetatud, st  $F(u,x)=f(x,u)$  ja  $x=[x_0,x_1,\dots]$  on etteantud argumendi väärtuste vektor. Käsk annab tulemuseks lahendi vektori  $u=[u_0,u_1,\dots]$ , mis vastab argumendi väärtuste vektorile  $x$ .

Matlabis saab kasutada mitmeid käske järgmisel kujul:

```
[x,u]=odekood(f,[x_0,x_n],u_0)
```

kus *kood* näitab, millist meetodit ülesande lahendamisel kasutatakse. Näiteks koodiga 45 lahendatakse ülesannet Runge-Kutta meetodiga keskmise täpsusega, koodiga 23 Runge-Kutta meetodiga madala täpsusega. Infot erinevate koodide võimaluste kohta leiab Matlabi helpist või ka internetist vastavate otsingusõnadega. Ülesande lahendamine toimub käsus antud lõigul  $[x_0, x_n]$ . Käsu tulemusena saame argumendi vektori  $x=[x_0, x_1, x_2, \dots, x_n]$ , mille elemendid on võetud Matlabi poolt valitud piisavalt väikese sammuga, ja vastava lahendi väärtuste vektori  $u=[u_0, u_1, u_2, \dots, u_n]$ .

NÄITEÜLESANNE 25. Lahendada järgmine Cauchy ülesanne lõigul  $x \in [0, 3]$ :

$$u' = x \sin u, \quad u(0) = 2.$$

Lahendus. Kui kasutame Octavet, kirjutame järgmise skripti:

```
F=@(u,x)x*sin(u);
x=0:1e-3:3;
u=lsode(F,2,x);
plot(x,u)
xlabel('x')
ylabel('u')
```

ja käivitame selle. Kui aga kasutame Matlabi, tuleb valida käsus *odekood* esinev kood. Kasutame näiteks koodi 45. Siis kirjutame järgmise skripti:

```
f=@(x,u)x*sin(u);
[x,u]=ode45(f,[0,3],2);
plot(x,u)
xlabel('x')
ylabel('u')
```

ja käivitame selle. Mõlemal juhul saame järgmise [joonise](#).

HARJUTUSÜLESANNE 26. [Skeemil 4](#) toodud vooluahelas toimub lülitusprotsess algaasilt  $\frac{\pi}{2}$ , kusjuures vooluallika elektromotoorjõud avaldub järgmise valemiga:

$$e(t) = \begin{cases} 0 & \text{kui } t < 0 \\ E \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) & \text{kui } t \geq 0, \end{cases}$$

kus  $E = 325\text{V}$  ja  $\omega = 2\pi f$ ,  $f = 50\text{Hz}$ . Ülejäänud parameetrid on  $R = 30\Omega$  ja  $L = 5\text{mH}$ . Joonestada ahela voolu graafikud lõikudel  $[0, 0.005]$  ja  $[0, 0.05]$

sekundit. Vastav skript salvestada nime s81.m all.  
[Lahendus](#)