

7. Tsüklid ja tuletiste arvutamine

Tsükliks (ingl. loop) nimetatakse skriptis sisalduvat järjestikust käskude hulka, mida täidetakse korduvalt. Matlab-Octaves on mitmeid võimalusi tsükli moodustamiseks. Vaatleme siinkohal tsükli käsuga `for`. Selle üldine kuju on järgmine:

```
for indeks_i_tähis=indeksi_esimene_väärtus:samm:indeksi_suurim_väärtus
    tsükli_sisalduvad_käsud
end
```

Tsükkel toimib järgmiselt. Kõigepealt antakse indeksile esimene väärtus ja sooritatakse tsükli sisalduvad käsud. Seejärel suurendatakse indeksit samm võrra ja sooritatakse uuesti tsükli sisalduvad käsud. Seda protsessi jätkatakse suurendades igal etapil indeksit samm võrra ja sooritades tsükli käsk. Kui indeks on saavutanud väärtuse, mis on suurem kui `for` käsus etteantud suurim väärtus, siis tsükli täitmine lõpetatakse ja jätkatakse käsuga, mis järgneb käsule `end`. Kui `for` käsus ei ole samm toodud, siis võetakse see vaikimisi võrdseks 1-ga.

NÄITEÜLESANNE 20. Moodustada vektor x , mis sisaldab täisarvude ruute alates 1-st ja lõpetades 20-ga.

Lahendus. Kirjutame järgmise skripti:

```
for i=1:20
    x(i)=i^2;
end
x
```

ja kävitame selle. Antakse vastus

```
x =
    1  4  9 16 25 36 49 64 81 100 121 144 169 196 225 256 289 324 361 400
```

Selgitus. Antud tsükli on indeks i , indeks i esimene väärtus 1, samm 1 ja suurim väärtus 20. Kõigepealt antakse indeksile i väärtus 1 ja täidetakse tsükli käsk $x(i)=i^2$, st arvutatakse $x(1)=1^2$. Seejärel suurendatakse indeksit ühe võrra, st i -le antakse väärtus 2 ja täidetakse uuesti tsükli käsk $x(i)=i^2$, st arvutatakse $x(2)=2^2$. Peale seda suurendatakse indeksit jälle ühe võrra, st i -le antakse väärtus 3 ja täidetakse taas tsükli käsk $x(i)=i^2$, st arvutatakse $x(3)=3^2$. Tsükli korraldus kuni indeks i viimase väärtuse 20-ni. Seejärel siirdatakse käsu juurde, mis paikneb allpool `end`-i. Selleks on vektori x kuvamine.

NÄITEÜLESANNE 21. Arvutada vektor $y(k)$ järgmise valemi põhjal:

$$y(k) = \begin{cases} k^3 \ln k, & \text{kui } k = 1, 3, 5, 7, 9, 11, \\ k^2 - k, & \text{kui } k = 2, 4, 6, 8, 10. \end{cases}$$

Lahendus. Koostame kaks tsükli: paarituarvuliste ja paarisarvuliste indeksite jaoks, mõlemad sammuga 2. Vastav skript on järgmine:

```
for k=1:2:11
    y(k)=k^3*log(k);
end
for k=2:2:10
    y(k)=k^2-k;
end
y
```

Peale käivitamist saame vastuse

```
y =
```

0.0 2.0 29.663 12.0 201.18 30.0 667.45 56.0 1601.8 90.0 3191.6

Vaatleme nüüd tsüklite kasutamist tabelina antud funktsioonide tuletiste arvutamisel diferentsvalemite abil.

NÄITEÜLESANNE 22. Antud on järgmine funktsiooni $y = f(x)$ väärtuste tabel:

x	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
y	5	5.4	6.1	6.7	6.8	7.1	7.0	6.6	6.2	5.4	3.8

Kasutades sümmeetrilist diferentsvalemit ja diferentsvalemit teist järku tuletise jaoks arvutada ligikaudselt suurused

$$v_1 = f'(2.1), v_2 = f'(2.2), \dots, v_9 = f'(2.9)$$

$$w_1 = f''(2.1), w_2 = f''(2.2), \dots, w_9 = f''(2.9).$$

Lahendus. Valemid, mida me kasutame, on järgmised: $f'(x_i) \approx \frac{f(x_{i+1}) - f(x_{i-1}))}{2h}$, $f''(x_i) \approx \frac{f(x_{i-1}) - 2f(x_i) + f(x_{i+1}))}{h^2}$, kus h on samm, st $h = x_{i+1} - x_i$. Antud näites $h = 0.1$. Funktsiooni väärtused $f(x_i)$ tuleb võtta tabeli teiselt realt, so massiivi y komponentide hulgast. Seejuures tuleb arvestada, et y komponendid lähevad diferentsvalemisse nihkega. Näiteks v_1 arvutamisel kasutatakse vektori y esimest ja kolmandat elementi, st $v_1 = \frac{y_3 - y_1}{2h}$. Analoogiliselt $v_2 = \frac{y_4 - y_2}{2h}$ jne. Koostame järgmise skripti:

```
x=[2 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9 3.0];
y=[5 5.4 6.1 6.7 6.8 7.1 7.0 6.6 6.2 5.4 3.8];
h=0.1;
for i=1:9
v(i)=(y(i+2)-y(i))/(2*h);
w(i)=(y(i)-2*y(i+1)+y(i+2))/h^2;
end
v
w
```

ja käivitame selle. Saame järgmise vastuse:

```
v =
    5.5    6.5    3.5    2.0    1.0   -2.5   -4.0   -6.0  -12.0
w =
    30.0  -10.0  -50.0  20.0  -40.0  -30.0  8.8818e-014  -40.0  -80.0
```

HARJUTUSÜLESANNE 24. Üleminekuprotsessis omandab kondensaatori laeng järgmisi väärtusi:

$t(s)$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
$Q(C)$	0	0.01	0.05	0.13	0.28	0.52	0.79	1.01	1.18	1.31	1.41	1.49	1.55	1.59

Leida kondensaatorit läbiva voolutugevuse väärtused ajahetketel $t = 0$, $t = 0.1$, \dots , $t = 1.2$ sekundit kasutades diferentsvalemit sammuga ette. Interpoleerida voolutugevust lõigul $[0, 1.2]$ sekundit kuupsplainiga siledusastmega 2. Joonestada interpolatsioonipunktid ja splain samas teljestikus. Skript salvestada nime s61.m all.

[Lahendus.](#)