

# Matlabi ja Octave põhioperatsioonid

GNU Octave on matemaatikapaketi Matlab vabavaraline kloon. Selle saab alla laadida aadressilt

<http://octave.sourceforge.net>

Kui kasutate operatsioonisüsteemi Windows, tuleb sellel lk valida link Windows installers. Avaneb uus aken, kust on võimalik alla laadida Octave mitmesuguste versioonide installatsioonifaile. Juhul, kui uusim versioon arvutis korralikult ei tööle ei lähe, laadige alla ja installige mõni vanem versioon.

Octave või Matlabi käivitamiseks tuleb lihtsalt klõpsata vastavale ikoonile. Octave käivitamisel avaneb aken, mis sisaldab nn käsurida. Viimase lõpus on märk `>` ja selle järel kursor. Matlabi käivitamisel avaneb (olenevalt konfiguratsioonist) mitu akent, kusjuures üks neist on tööaken, mis sisaldab eelpoolkirjeldatud käsurida.

Käsureale kursori kohale on võimalik sisestada mitmesuguseid käskke. Vaatleme alguses mõningaid elementaarseid operatsioone.

*Arvu esitus.* Käsitleme esialgu reaalarve (hiljem vaatleme ka kompleksarve). Komakoha tähistamiseks kasutatakse punkti. Näiteks sisestame käsureale arvu 1.5 ja vajutame enterile. Matlab-Octave kuvab seejärel

```
ans=1.5000
```

See tähendab, et Matlab-Octave sisestas arvu 1.5 ja salvestas selle muutuja `ans` all. Muutuja `ans` on Matlab-Octaves reserveeritud viimase operatsiooni tulemuse salvestamiseks. Sisestame nüüd `-0.36` ja vajutame enterile. Kuvatakse

```
ans=-0.36000
```

See tähendab, et `ans` sai uue väärtuse: `-0.36`. Punkti ette ei ole vaja nulli kirjutada, nt viimase arvu võib sisestada ka kujul `-.36`

Arvu võib esitada ka eksponenti kasutades. Sellel on järgmine kuju:

*arv e kümne astendaja*

Näiteks sisestades `2.4e3` ja vajutades enter, saab muutuja `ans` väärtuse  $2.4 \times 10^3 = 2400$ , st kuvatakse

```
ans=2400
```

Sisestades `-45e-3` saab `ans` väärtuse `-0.045` jne.

*Muutujad ja neile väärtuste omistamine.* Muutujast `ans` oli juba juttu. Üldiselt võib Matlab-Octaves muutujaks olla suvalise pikkusega sümbolite jada, mis koosneb numbritest, tähtedest ja märkidest `_`. Seejuures esimene sümbol ei tohi olla number. Näiteks võivad muutujateks olla `x`, `z_1`, `R12`, `alpha` jne.

Muutujale mingi väärtuse omistamine toimub võrdusmärgi kasutades. Selle operatsiooni kuju on järgmine:

*Muutuja=väärtus*

Näiteks sisestades käsureale `t=5` ja vajutades enter, omistab Matlab-Octave muutujale `t` väärtuse 5 ja kuvab järgmisele reale

```
t=5
```

Sisestades `c1=8e-3` ja vajutades enter, omistatakse muutujale `c1` väärtus 0.008 ja kuvatakse

```
c1=0.008
```

Omistamisoperatsioon ei ole sümmeetriline, nt `t=5` asemel ei saa sisestada `5=t`. Viimasest käsust ei saaks Matlab-Octave aru.

Muutujale `pi` on algselt omistatud arvu  $\pi$  ligikaudne väärtus. Kui sisestada

pi ja vajutada enter, kuvatakse

pi=3.1416

Algselt väärtusi omavaid muutujaid on teisigi (nt i on imaginaarühik). Samas saab taolisi muutujaid ümber salvestada. Näiteks sisestades pi=10 omandab muutuja pi uue väärtuse 10, sisestades i=1 saab muutuja i uue väärtuse 1 jne.

*Avaldised.* Aritmeetiliste tehete jaoks kasutatakse järgmisi märke:

liitmine +  
lahutamine -  
korrutamine \*  
jagamine /  
astendamine ^

Astendamise märgi saab eesti klaviatuurilt kas AltGr Ä või AltGr Shift Ä vajutades. Tehete grupeerimiseks saab kasutada ümarsulge ( ).

Tehete järjekord on järgmine: kõigepealt astendamine, siis korrutamine-jagamine ja lõpuks liitmine-lahutamine. Grupisiseseid astendamisi, korrutamisi-jagamisi ja liitmisi-lahutamisi sooritatakse vasakult paremale. Näiteks tehte  $2 \times \frac{3}{4} \times 5$  saab sisestada käsureale järgmiselt: 2\*3/4\*5 Peale enterile vajutamist kuvatakse vastus

ans=7.5

Tehte  $\frac{2 \times 3}{4 \times 5}$  saab sisestada järgmiselt: 2\*3/(4\*5) Vastus on

ans=0.3

Tehte  $2^{3^2}$  saab sisestada järgmiselt: 2^(3^2) Vastus on

ans=512

**NÄITEÜLESANNE 1.** Sisestada muutujate väärtused  $x = 3$ ,  $y = -1$  ja arvutada  $z = xy - 3(x + y)^2$ .

Lahendus. Sisestame x=3 vajutame enter, sisestame y=-1 ja vajutame enter. Lõpuks sisestame z=x\*y-3\*(x+y)^2 ja vajutame enter. Kuvatakse vastus

z=-15

**HARJUTUSÜLESANNE 1.** Kasutades muutujate  $x$  ja  $y$  väärtusi näiteülesandest 1 arvutada  $w_1 = 4(x - y)^3 - \frac{6}{(x+y)^2}$ ,  $u_1 = \frac{x^3 - y + \frac{y}{x-8}}{y + \frac{1}{x} - 2x^4 y^5}$  ja  $v = (x w_1 - \frac{x}{y})^{\frac{1}{u_1 - y}}$ .

**Lahendus**

*Octavest väljumiseks* tuleb käsurealt sisestada exit või quit Matlabist väljumiseks tuleb ülevalt menüüst valida vastav käsk.

*Skriptid.* Kui arvutused sisaldavad palju käske, on mõistlik need salvestada eraldi faili ja sealt käivitada. Taolisi faile nimetatakse skriptideks (ingl. script), käibekeeles ka programmideks.

Kui on plaanis skripte kasutada, tuleb Matlabis ja Octaves fikseerida kataloog, milles need asuvad (seda nim töökataloogiks). Matlabis saab töökataloogi valida käsuakna kohal olevast menüüst. Kui Octave on vaikeparameetrite järgi installeeritud, on tema töökataloog käivitamisel automaatselt järgmine:

```
c:\Octave\versiooni nr_gcc 4.4.0\bin
```

Viimane sisaldab lisaks mitmeid installeeritud Octave programme. Seetõttu on mõistlik luua eraldi töökataloog skriptide jaoks. Töökataloogi aadressi saab Octaves muuta käsuga cd järgmiselt:

```
cd kataloogi aadress
```

Näiteks kui luua c kettale skriptide jaoks kataloog nimega scripts, siis tuleb Octaves käsurealt sisestada cd c:\scripts ja vajutada enter.

Matlab-Octave skriptide laiendiks on .m Skripti käivitamiseks tuleb käsurealt sisestada skripti nimi ilma laiendita. Näiteks kui tahetakse käivitada skript

nimega skr.m tuleb sisestada skr ja vajutada enter.

Skripte saab luua ja toimetada suvalise tekstiredaktoriga. Matlabi on tekstiredaktor sisse ehitatud. Enamuses Octave versioonidel on kaasas Notepad++, mida võib edukalt skriptide jaoks kasutada (kui Notepad++ ei ole Octave versiooniga kassas, saab selle lihtsalt Google vm otsingumootoriga leida, arvutisse tõmmata ja installida).

Skriptidega töötamisel tuleb kasutada kahte akent: ühes on tekstiredaktor, milles asub avatud skript ja teine on Matlabi käsuaken või Octave. Iga kord, kui skripti muudetakse, tuleb see enne käivitamist salvestada.

NÄITEÜLESANNE 2. Luua ja käivitada skript pr1.m, mis sisestab  $x_1 = 5$ ,  $x_2 = -6$  ja arvutab  $z = x_1^2 - x_2^2 + \frac{x_1}{x_1 - x_2}$ .

Lahendus. Avame tekstiredaktoris uue faili, sisestame sinna järgmised read:

```
x1=5
x2=-6
z=x1^2-x2^2+x1/(x1-x2)
```

ja salvestame selle faili nimega pr1.m Matlab-Octave töökataloogi. Matlab-Octave käsureale kirjutame pr1 ja vajutame enter. Kuvatakse järgmised read:

```
x1=5
x2=-6
z=-16
```

Kui me ei soovi, et Matlab-Octave kuvaks mingite tehete tulemusi, siis tuleb skriptis vastava rea lõppu panna semikoolon; Näiteks muudame eelmist skripti järgmiselt:

```
x1=5;
x2=-6;
z=x1^2-x2^2+x1/(x1-x2)
```

ja salvestame uuesti. Peale käivitamist kuvatakse ainult viimase operatsiooni tulemus:

```
z=-16
```

Skripti saab lisada ka kommentaare. Selleks tuleb kommentaarirea ette kirjutada %. Näiteks võib eeltoodud skripti täiendada järgmiselt:

```
%Sisestame x1 ja x2
x1=5;
x2=-6;
%Arvutame z
z=x1^2-x2^2+x1/(x1-x2)
```

HARJUTUSÜLESANNE 2. Leida järgmise 4st punktmassist koosneva süsteemi masskeskme koordinaadid:

$$\begin{array}{lll} x_1 = 1.2, & y_1 = 3.1, & m_1 = 3, \\ x_2 = 4.4, & y_2 = 2.0, & m_2 = 10, \\ x_3 = 2.6, & y_3 = 2.7, & m_3 = 6, \\ x_4 = 1.6, & y_4 = 0.5, & m_4 = 4. \end{array}$$

Koordinaadid on antud sentimeetrites ja massid grammides. Skript salvestada z1.m nime all.

**Lahendus**

Sama asi vene keeles:

Найти координаты центра масс для системы состоящей из 4 точечной

массы со следующими данными:

$$\begin{array}{lll} x_1 = 1.2, & y_1 = 3.1, & m_1 = 3, \\ x_2 = 4.4, & y_2 = 2.0, & m_2 = 10, \\ x_3 = 2.6, & y_3 = 2.7, & m_3 = 6, \\ x_4 = 1.6, & y_4 = 0.5, & m_4 = 4. \end{array}$$

Координаты даны в см и массы даны в г .

Скрипт записать в файл z1.m

### Решение

*Funktsioonid.* Matlab-Octaves on suur hulk sisseehitatud funktsioone. Neid võib leida Matlabi Helpist või Octavega kaasasolevast dokumentatsioonist. Mõned näited:

<i>eksponentfunktsioon</i> ( $e^x$ )	exp
<i>siinus</i>	sin
<i>kosiinus</i>	cos
<i>tangens</i>	tan
<i>kotangens</i>	cot
<i>naturaallogaritm</i>	log
<i>kümnendlogaritm</i>	log10
<i>arkussinus</i>	asin
<i>arkuskosiinus</i>	acos
<i>arkustangens</i>	atan
<i>arkuskotangens</i>	acot
<i>ruutjuur</i>	sqrt

Funktsiooni kasutamiseks tuleb sisestada tema nimi ja selle järel argument ümarsulgudes. Näiteks selleks, et arvutada  $u = \arctan(z)$ , kus  $z = 50$ , tuleb sisestada käsurealt või kirjutada skripti järgmised read:

```
z=50
```

```
u=atan(z)
```

NÄITEÜLESANNE 3. Arvutada avaldise  $z = 2 \cos(5 + 3t) + 3 \tan(1 - 2t)(1 - t^5)$  väärtus kohal  $t = 3$ .

Lahendus. Kirjutame skripti järgmised read:

```
t=3;
```

```
z=2*cos(5+3*t)+3*tan(1-2*t)*(1-t^5)
```

salvestame skripti ja käivitame Matlabist või Octavest. Vastus on  $z=-2454$

HÄRJUTUSÜLESANNE 3. Arvutada  $v = \tan(3t + u) - \frac{\arcsin(\frac{t}{50})}{\sqrt{1+u^2}}$  kui  $t = 43$  ja  $u = -1.7$ . Vastav skript salvestada z2.m nime all.

**Skript** Vastus:  $v=-15.771$

Matlab-Octaves saab ka ise funktsioone defineerida. Selleks on mitmeid võimalusi. Vaatleme siinkohal lihtsaimat võimalust, mille korral funktsioon defineeritakse samas skriptis, kus teostatakse ülejäänud arvutusi (üldiselt saab funktsioonide jaoks luua ka eraldi skripte). Taolise funktsiooni defineerimise käsu üldkuju on järgmine:

*funkts. sümbol=@(argumendi sümbol,argumendi sümbol,...)funkts. valem*

NÄITEÜLESANNE 4. Defineerida funktsioon  $f(x) = x^3 - x^2 + 1$  ja arvutada  $f(5)$ .

Lahendus. Kirjutame skripti järgmised read:

```
f=@(x)x^3-x^2+1;
```

```
f(5)
```

salvestame skripti ja käivitame Matlabist või Octavest. Antakse vastus ans=101.

Saab defineerida ka mitme muutuja funktsioone. Siis, vastavalt eeltoodud definitsiooni üldkujule, tuleb @ järel sulgudes argumendid eraldada komadega.

NÄITEÜLESANNE 5. Defineerida funktsioon  $\Psi(u, v) = \sqrt{u} + \cos(uv) + 5$  ja arvutada  $d = \Psi(3, 4)$ .

Lahendus. Kirjutame skripti järgmised read:

```
Psi=@(u,v)sqrt(u)+cos(u*v)+5;
```

```
d=Psi(3,4)
```

salvestame ja käivitame. Vastus: d=7.5759

HARJUTUSÜLESANNE 4. Defineerida funktsioon  $z(x_1, x_2, y) = ye^{x_1^2 - x_2^2}$  ja arvutada  $v_1 = z(0, 5, 6)$  ning  $v_2 = z(1, 1, 1)$ . Vastav skript salvestada z3.m nime all.

[Skript](#) Vastused: v1=8.3328e-11 v2=1