

# 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 nimetatud leheküljel 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 käsuriida. Viimase lõpus on märk `>` ja selle järel kursor. Matlabi käivitamisel avaneb (olenevalt konfiguratsioonist) mitu akent, kusjuures üks neist on tööaken, mis sisaldab eelpoolkirjelatud käsuriida.

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

*Käsud* Matlabis-Octaves saab kasutada mõningaid käske, mis hõlbustavad muutujate, kataloogide ja muu sellisega töötamist. Käsk  
`who` – esitab kasutusel olevate muutujate nimekirja  
`whos` – esitab kasutusel olevate muutujate detailse nimekirja  
`clear` – vahemälu puhastamine  
`save` – salvestab muutujad etteantud faili  
`cd` – töökataloogi muutmine  
`dir` – esitab töökataloogis olevate failide nimekirja  
`quit` – programmist väljumine  
`exit` – programmist väljumine

*Arvu esitus.* Käsitleme esialgu reaalarve. Komakoha tähistamiseks kasutatakse Matlabis-Octaves 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.

Käsk `format long` abil on võimalik muuta arvu esitust. Pärast selle käsu

andmist esitatakse viimase näite vastus kujul `ans=-0.0450000000000000`.

*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 märgist `_`. Meeles tuleb pidada, et muutuja nime 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 kujud 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`. Viimasesest 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 tehete  $2 \times \frac{3}{4} \times 5$  saab sisestada käsureale järgmiselt: `2*3/4*5`. Peale `enter`ile vajutamist kuvatakse vastus

`ans=7.5`

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

`ans=0.3`

Tehete  $2^{3^2}$  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`

*Skriptid.* Kui arvutused sisaldavad palju käske, on mõistlik need salvestada eraldi faili ja sealt käivitada. Taolisi faile nimetatakse skriptideks (ingl. script), käibekeeleks 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. Enamusel 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 `%`. Sisestatud kommentaare on võimalik osaliselt ka käsu `help` abil näha (selleks tuleb käsureale sisestada `help skripti_nimi`). Näiteks võib eeltoodud skripti täiendada kommentaaridega järgmiselt:

```
%Sisestame x1 ja x2
x1=5;
x2=-6;
```

```
%Arvutame z
z=x1^2-x2^2+x1/(x1-x2)
```

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

<i>eksponentfunktsioon (<math>e^x</math>)</i>	exp
<i>siinus</i>	sin
<i>koosinus</i>	cos
<i>tangens</i>	tan
<i>kotangens</i>	cot
<i>absoluutväärtus</i>	abs
<i>naturaallogaritm</i>	log
<i>kümnendlogaritm</i>	log10
<i>arkussinus</i>	asin
<i>arkuskoosinus</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  $z=-2454$

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  $\text{ans}=101$ .

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

Lahendus

HARJUTUSÜLESANNE 2. Leida järgmise 4st punktmassist koosneva süsteemi massikeskme 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

HARJUTUSÜLESANNE 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

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