

KAlgebra käsiraamat

Aleix Pol

Tõlge eesti keelde: Marek Laane



KAlgebra käsiraamat

Sisukord

1	Sissejuhatus	7
2	Süntaks	9
3	Konsooli kasutamine	11
4	2D graafikud	13
4.1	Süntaks	13
4.2	Võimalused	13
5	3D graafikud	15
6	Sõnaraamat	17
7	KAlgebra toetatud käsud	18
7.1	plus	18
7.2	times	18
7.3	minus	18
7.4	divide	18
7.5	quotient	19
7.6	power	19
7.7	root	19
7.8	factorial	19
7.9	and	19
7.10	or	20
7.11	xor	20
7.12	not	20
7.13	gcd	20
7.14	lcm	20
7.15	rem	21
7.16	factorof	21
7.17	max	21
7.18	min	21
7.19	lt	21
7.20	gt	22

KAlgebra käsiraamat

7.21	eq	22
7.22	neq	22
7.23	leq	22
7.24	geq	22
7.25	implies	23
7.26	approx	23
7.27	abs	23
7.28	floor	23
7.29	ceiling	23
7.30	sin	24
7.31	cos	24
7.32	tan	24
7.33	sec	24
7.34	csc	24
7.35	cot	24
7.36	sinh	25
7.37	cosh	25
7.38	tanh	25
7.39	sech	25
7.40	csch	25
7.41	coth	25
7.42	arcsin	26
7.43	arccos	26
7.44	arctan	26
7.45	arccot	26
7.46	arccosh	26
7.47	arccsc	26
7.48	arccsch	27
7.49	arcsec	27
7.50	arcsech	27
7.51	arcsinh	27
7.52	arctanh	27
7.53	exp	28
7.54	ln	28
7.55	log	28
7.56	sum	28
7.57	product	28
7.58	diff	29
7.59	card	29
7.60	scalarproduct	29
7.61	selector	29
7.62	union	29
7.63	forall	30
7.64	exists	30
7.65	map	30
7.66	filter	30
7.67	transpose	30

KAlgebra käsiraamat

8	Autorid ja litsents	31
A	Paigaldamine	32
A.1	KAlgebra hankimine	32
A.2	Kompileerimine ja paigaldamine	32

Kokkuvõte

KAlgebra on rakendus, mis võib asendada su senist graafikalkulaatorit. Sel on arvulisi, loogilisi, sümbolilisi ja analüüsiomadusi, mis võimaldavad arvutada matemaatilisi avaldisi konsolis ja lasta tulemusi kujutada graafiliselt nii tasapinnaliselt (2D) kui ka ruumiliselt (3D). KAlgebra juured on matemaatilises märkekeeles (MathML), kuid KAlgebra kasutamiseks ei ole MathML-i tundmine sugugi vajalik.

Peatükk 1

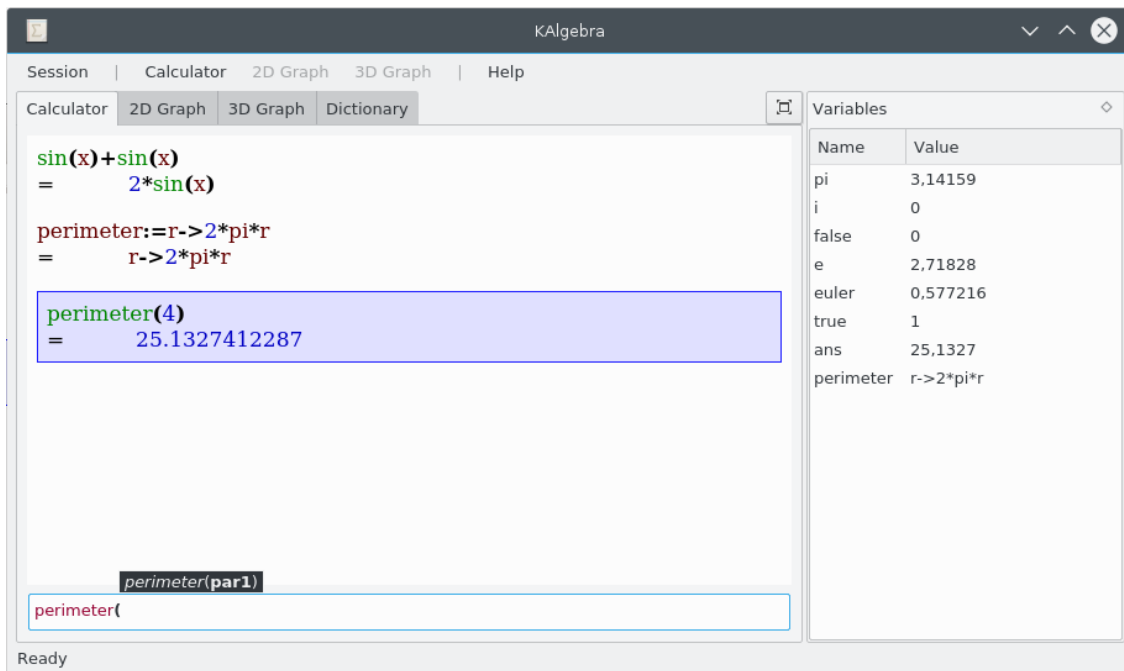
Sissejuhatus

KAlgebral on arvukalt omadusi, mis lubavad kasutajal ette võtta kõikvõimalikke matemaatilisi tehteid ja neid graafiliselt kujutada. Algselt oli rakendus orienteeritud MathML-i kasutamisele. Praegu aga võivad ka väheste matemaatiliste teadmistega inimesed selle abil lahendada nii lihtsamaid kui ka päris keerulisi probleeme.

Kasutada saab selliseid võimalusi:

- Konsool matemaatiliste funktsioonide kiireks ja lihtsaks hindamiseks
- Skriptimisvõimalused pikemateks arvutusteks
- Keelevõimalused, sealhulgas funktsiooni definitsiooni ja süntaksi automaatne lõpetamine
- Arvutusvõimalused, sealhulgas algebra, vektorarvutus ja loendite käsitlemine
- Funktsioonide joonistamine, sealhulgas mittelineaarsetele võrranditele ja muudele
- Ruumiliste graafide loomine 3D funktsioonide kuvamiseks
- Sisseehitatud operandide sõnaraamat paljude funktsioonide kohta kiire abi leidmiseks

Allpool on pilt KAlgebrast töös:



KAlgebra käsiraamat

KAlgebra seanssi käivitades näeb üht akent mitmest kaardiga: **Konsool**, **2D graafik**, **3D graafik** ja **Sõnaraamat**. Kõigil kaartidel leiab sisestusvälja, kus saab sisestada funktsioone või arvutusi, ning kuvavälja, kus näeb tulemusi.

Kasutaja saab alati võtta midagi ette oma seansiga menüü **Seanss** käskude vahendusel:

Seanss → Uus (Ctrl+N)

Avab uue KAlgebra akna.

Seanss → Täisekraanirežiim (Ctrl+Shift+F)

Võimaldab lülitada KAlgebra akna täisekraanirežiimi. Samuti saab sellesse režiimi lülituda

ja sellest väljuda nupu



abil, mille leiab KAlgebra akna ülemisest parempoolsest osast.

Seanss → Välju (Ctrl+Q)

Lõpetab rakenduse töö.

Peatükk 2

Süntaks

KAlgebra kasutab kasutaja funktsioonide sisestamiseks intuitiivset algebralist süntaksi, mis sarnaneb enamikus tänapäeva graafikalkulaatorites kasutusel oleva süntaksiga. Allpool loetletakse tähtsaimad KAlgebras saadaolevad operandid. KAlgebra autor võttis süntaksi loomisel eeskuju programmidest *Maxima* ja *maple*, pidades silmas kasutajaid, kes võivad olla nendega juba tuttavad.

Kui kedagi peaks huvitama KAlgebra siseelu, siis kasutaja sisestatud avaldised teisendab taustaprogramm MathML-i. See tähendab, et KAlgebra sisemiste omaduste korralikuks mõistmiseks on vajalik vähemalt pinnapealne arusaam MathML-o toetatud võimalustest.

Nimekiri praegu kasutada olevatest tehetest:

- `+ - * /` : liitmine, lahutamine, korrutamine ja jagamine.
- `^, **`: astendamine, kasutada võib mõlemat viisi. Samuti võib kasutada Unicode ² märki. Astmemärkide abil saab ka juurida, näiteks nii: `a**(1/b)a`
- `->` : lambda. Sellega saab määrata ühe või rohkem vabu muutujaid, mis on funktsioonis piiratud. Näiteks avaldises `length := (x, y) -> (x*x+y*y) ^ 0.5` kasutatakse lambdaoperandi märkimaks, et x ja y on piiratud, kui kasutatakse funktsioon `length`.
- `x=a..b` : seda saab kasutada vajaduse korral määrata kindlaks vahemik (piiratud muutuja+ülemraja+alamraja). See tähendab, et x on vahemikud a kuni b.
- `()` : sellega saab määrata kõrgema prioriteedi.
- `abc(parametrid)` : funktsioonid. Kui parser leiab funktsiooni, kontrollib ta, kas abc on operaator. Kui jah, siis nii seda käsitletaksegi, kui ei, siis võetakse seda kui kasutaja funktsiooni.
- `:=` : definitsioon. Nii saab defineerida muutuja väärtuse. Saab teha selliseid asju nagu `x:=3, x:=y`, kus y on defineeritud või defineerimata, või ümbermõõt: `r->2*pi*r`.
- `?` : tükiti (piecewise) tingimuse definitsioon. Sel moel saab KAlgebras defineerida tingimuslikke tehteid. Või kui teisiti öelda, siis saab nii määrata if, elseif ja else tingimust. Kui lisame tingimuse '?' ette, kasutatakse seda tingimust ainult siis, kui see on tõene, kui leitakse '?' ilma tingimusega, lisatakse see viimasena. Näide: kui on tõene kui a iga asukohas. Näide: piecewise { `x=0 ? 0, x=1 ? x+1, ? x**2` }
- `{ }` : MathML konteiner. Nii saab defineerida konteineri. Peamiselt on sellest kasu tükiti tehete puhul.
- `= > >= < <=` : väärtuste võrdlejad vastavalt võrdse, suurema, suurema või võrdse, väiksema ning väiksema või võrdse jaoks

KAlgebra käsiraamat

Võib tekkida küsimus, milleks peaks üldse MathML-i peale mõtlema? Vastus on lihtne: nii saab kasutada selliseid funktsioone nagu `cos()`, `sin()` või muid trigonomeetrilisi funktsioone, `sum()` or `product()`. Pole vahet, mis tüüpi see on. Kasutada saab `plus()`, `times()` ja kõike muud, millel on oma operaator. Võimalikud on ka tõeväärtustega funktsioonid, nii et kasutada saab ka sellist asja nagu `or(1,0,0,0,0)`.

Peatükk 3

Konsooli kasutamine

KAlgebra konsool on tõeliselt võimas kalkulaator. Kasutaja saab avaldise hindamiseks sisestada **arvutamise** või **hindamise** režiimis sõltuvalt sellest, milline režiim on valitud menüüs **Konsool**.

Hindamisrežiimis lihtsustab KAlgebra avaldist, isegi kui selles esineb defineerimata muutuja. Arvutamisrežiimis arvutab KAlgebra kõik välja ja kui leiab defineerimata muutuja, annab teada veast.

Lisaks kasutaja sisestatud võrrandite ja tulemuste kuvamisele konsoolis näeb paremal asuvas paneelis kõiki deklareeritud muutujaid. Topeltklõpsuga mõnele muutujale ilmub dialoog, kus saab muuta nende väärtust.

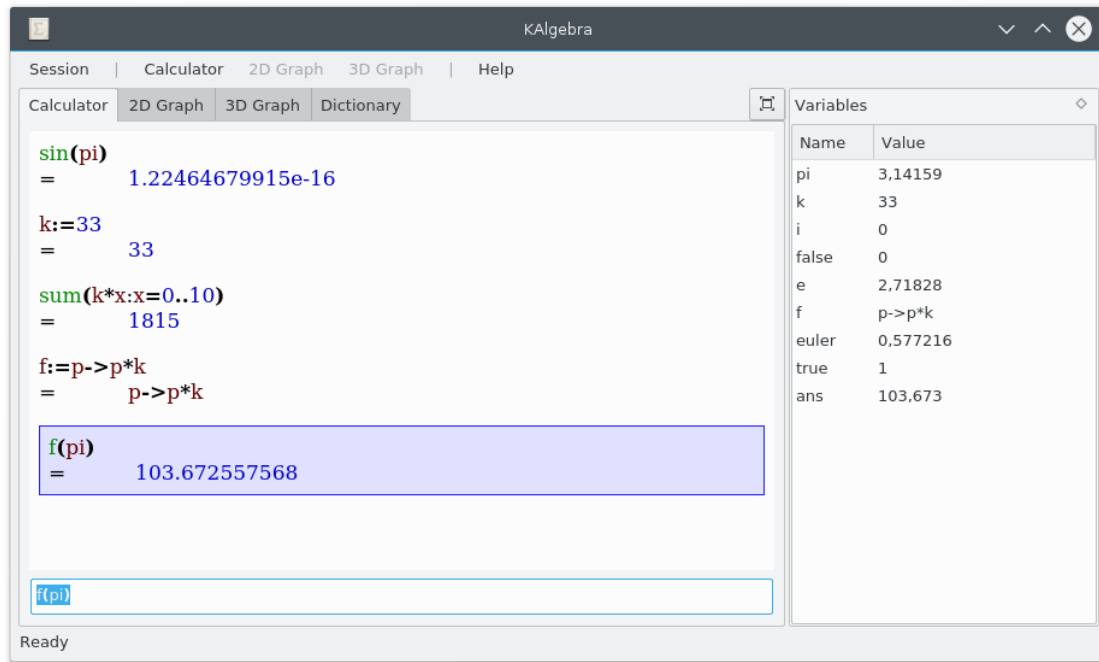
Muutuja "ans" on eriline: iga kord, kui see avaldisse sisestada, antakse sellele viimase tulemuse väärtus.

Järgnevalt mõned näitefunktsioonid, mida saab sisestada konsooliakna sisendiväljale:

- $\sin(\pi)$
- $k:=33$
- $\text{sum}(k*x : x=0..10)$
- $f:=p \rightarrow p*k$
- $f(\pi)$

Nüüd ka pilt konsooliaknast pärast ülal toodud näidisavaldiste sisestamist:

KAlgebra käsiraamat



Kasutaja saab arvutuste jada täitmist juhtida menüü **Konsool** käskudega:

Konsool → Laadi skript (Ctrl+L)

Käivitab järgemööda failis antud juhised. Sellest on abi, kui on vaja defineerida teeke või taastada varasemat tegevust.

Konsool → Salvesta skript (Ctrl+G)

Salvestab juhised, mida oled alates seansi algusest sisestanud, et neid saaks uuesti kasutada. Loob tekstifailid, mida saab vajaduse korral hõlpsasti parandada suvalises tekstiredaktoris, näiteks Kates.

Konsool → Ekspordi logi (Ctrl+S)

Salvestab logi koos kõigi tulemustega HTML-failina, mida saab trükkida või avaldada.

Peatükk 4

2D graafikud

Uue 2D graafiku lisamiseks KAlgebras tuleb valida kaart **2D graafik** ja klõpsata uue funktsiooni lisamiseks **Lisa**. Seejärel saab nähtavale ilmunud sisestuskasti kirjutada vajaliku funktsiooni.

4.1 Süntaks

Kui soovid kasutada tüüpilist $f(x)$ funktsiooni, ei ole seda tingimata vaja määrata, aga kui soovid $f(y)$ või polaarfunktsiooni, peab lisama tõkestatud muutujatena $y \rightarrow$ ja $q \rightarrow$.

Näited:

- $\sin(x)$
- x^2
- $y \rightarrow \sin(y)$
- $q \rightarrow 3 \cdot \sin(7 \cdot q)$
- $t \rightarrow \text{vector}\{\sin t, t^2\}$

Kui oled funktsiooni sisestanud, klõpsa **OK** ja näedki graafikut peaaknas.

4.2 Võimalused

Samasse vaatesse saab paigutada mitu graafikut. Kasuta lihtsalt nuppu **Lisa**. Igale graafikule võib anda oma värvi.

Vaadet saab hiirega suurendada ja liigutada. Hiirerattaga saab suurendada ja vähendada. Samuti võib hiire vasaku nupuga valida piirkonnaga, mida siis näidatakse suurendatult. Vaadet saab liigutada nooleklahvidega.

MÄRKUS

2D graafide vaateava saab otseselt määrata kaardi **2D graaf** alamkaardil **Vaateava**.

Kaardil **Nimekiri** saab avada kaardi **Redigeerimine** funktsiooni muutmiseks või eemaldamiseks topeltklõpsuga. Samuti saab seal lasta funktsiooni nime näidata või see peita, kui märkida kastike või eemaldada märges kastikesest funktsiooni nime ees.

Menüüs **2D graafik** leiab järgmised valikud:

KAlgebra käsiraamat

- Alusvõrgu näitamine või peitmine
- Proportsioonide säilitamine suurendamisel/vähendamisel
- Suurendamine (**Ctrl++**) ja vähendamine (**Ctrl+-**)
- Graafiku salvestamine pildina (**Ctrl+S**)
- Vaate algse suurenduse lähtestamine
- Graafiku eraldusvõime valimine

Allpool on näide kasutajast, kelle kursor asub paremas servas, otse funktsiooni $\sin(1/x)$ peal. Kasutaja on tarvitanud graafi loomisel väga suurt lahutust (ostillatsioon toimub kõrgetel sagedustel allika lähedal). Kasutada saab ka reaajas kursori võimalust, mis tähendab, et kui viid kursori mõne punkti peale, näed ekraani alumises vasakus nurgas X- ja Y-väärtusi. Reaajas kursori asukohta on funktsioonile tõmmatud "puutuja".



Peatükk 5

3D graafikud

3D graafiku loomiseks KAlgebras tuleb valida kaart **3D graafik**, mille allosas on sisestusväli, kuhu saab kirjutada funktsiooni. Z ei ole veel defineeritav, praegu toetab KAlgebra ainult 3D graafikuid, mis sõltuvad ainult x-ist ja y-st, näiteks $(x,y) \rightarrow x*y$, kus $z=x*y$.

Näited:

- $(x,y) \rightarrow \sin(x)*\sin(y)$
- $(x,y) \rightarrow x/y$

Vaadet saab hiirega suurendada ja vähendada ning liigutada. Hiirerattaga saab suurendada ja vähendada. Kui hoida all hiire parem nupp ja liigutada hiirt, saab graafikut pöörata.

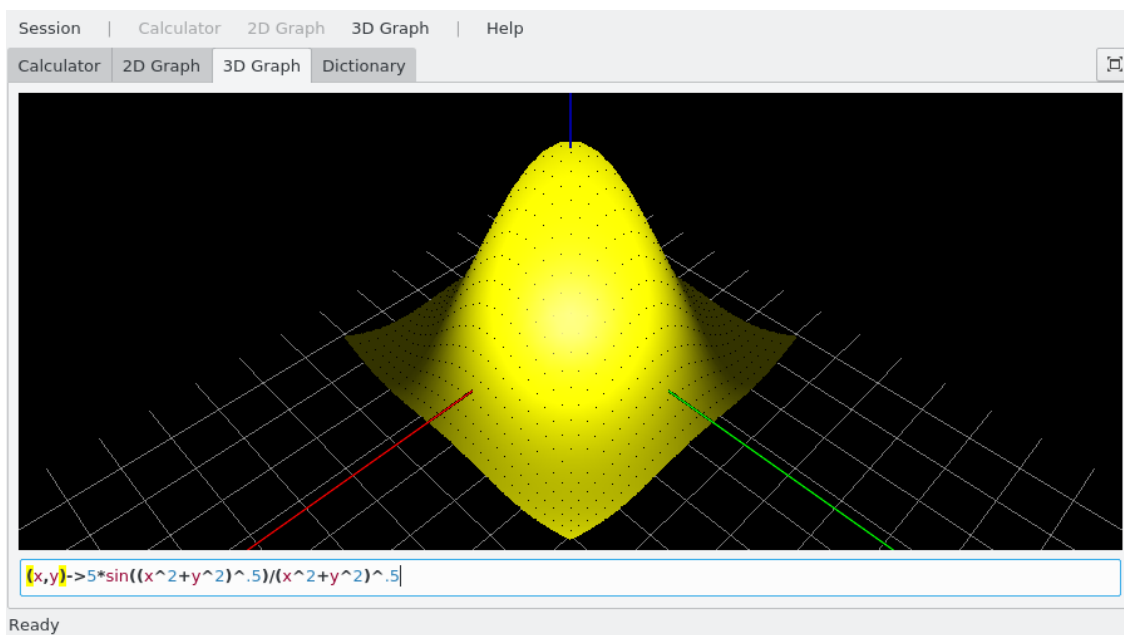
Nool vasakule ja paremale pööravad graafikut Z-telje ümber, nool üles ja alla ümber vaate rööptelje. Joonise suurendamiseks vajuta klahvi **W** ja vähendamiseks klahvi **S**.

Menüüs **3D graafik** leiab järgmised valikud:

- Graafiku salvestamine pildina (**Ctrl+S**)
- Vaate algse suurenduse lähtestamine
- Graafiku esitamine punktide, joonte või ühtlasena

Allpool on niinimetatud sombreerofunktsiooni näide. Siinsel graafil on kasutatud ruumiliselt jooni.

KAlgebra käsiraamat

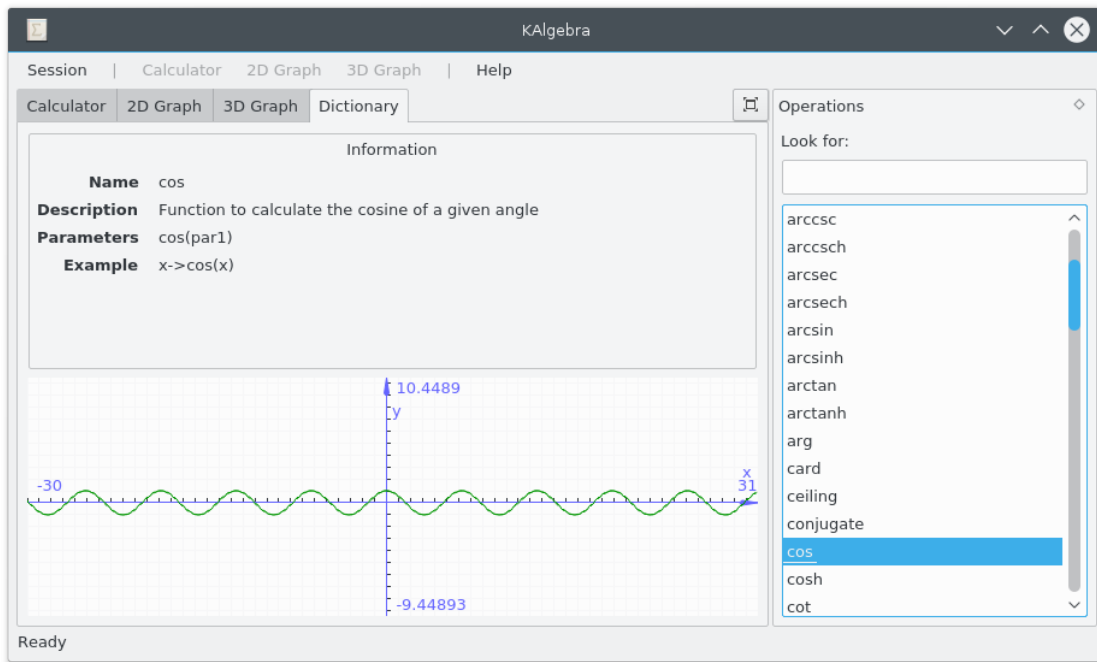


Peatükk 6

Sõnaraamat

Sõnaraamat sisaldab kõiki KAlgebras saadaolevaid funktsioone. Väga mõistlik on sõnaraamatus üle kontrollida, milleks mõnda tehet kasutada saab ja kui palju parameetreid funktsioonid vajavad. Samuti saab siin tõeliselt aimu, milleks on KAlgebra võimeline.

Allpool on näide KAlgebra sõnaraamatust, kus on otsitud teavet koosinuse kohta.



Peatükk 7

KAlgebra toetatud käsud

7.1 plus

- Nimi: plus
- Kirjeldus: liitmine
- Parameetrid: plus(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow x+2$

7.2 times

- Nimi: times
- Kirjeldus: korrutamine
- Parameetrid: times(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow x*2$

7.3 minus

- Nimi: minus
- Kirjeldus: lahutamine. Arvab kõik väärtused esimesest väärtusest maha.
- Parameetrid: minus(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow x-2$

7.4 divide

- Nimi: divide
- Kirjeldus: jagamine
- Parameetrid: divide(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow x/2$

7.5 quotient

- Nimi: quotient
- Kirjeldus: jagatis
- Parameetrid: quotient(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow \text{quotient}(x, 2)$

7.6 power

- Nimi: power
- Kirjeldus: astendamine
- Parameetrid: power(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow x^2$

7.7 root

- Nimi: root
- Kirjeldus: juurimine
- Parameetrid: root(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow \text{root}(x, 2)$

7.8 factorial

- Nimi: factorial
- Kirjeldus: faktoriaal. $\text{factorial}(n) = n!$
- Parameetrid: factorial(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{factorial}(x)$

7.9 and

- Nimi: and
- Kirjeldus: loogiline JA
- Parameetrid: and(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ \text{and}(x > -2, x < 2) ? 1, ? 0 \}$

7.10 or

- Nimi: or
- Kirjeldus: loogiline VÕI
- Parameetrid: or(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ \text{or}(x > 2, x > -2) ? 1, ? 0 \}$

7.11 xor

- Nimi: xor
- Kirjeldus: loogiline välistav VÕI
- Parameetrid: xor(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ \text{xor}(x > 0, x < 3) ? 1, ? 0 \}$

7.12 not

- Nimi: not
- Kirjeldus: loogiline EI
- Parameetrid: not(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ \text{not}(x > 0) ? 1, ? 0 \}$

7.13 gcd

- Nimi: gcd
- Kirjeldus: suurim ühistegur
- Parameetrid: gcd(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{gcd}(x, 3)$

7.14 lcm

- Nimi: lcm
- Kirjeldus: vähim ühiskordne
- Parameetrid: lcm(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{lcm}(x, 4)$

7.15 rem

- Nimi: rem
- Kirjeldus: jääk
- Parameetrid: rem(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow \text{rem}(x, 5)$

7.16 factorof

- Nimi: factorof
- Kirjeldus: tegur
- Parameetrid: factorof(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow \text{factorof}(x, 3)$

7.17 max

- Nimi: max
- Kirjeldus: maksimum
- Parameetrid: max(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{max}(x, 4)$

7.18 min

- Nimi: min
- Kirjeldus: miinimum
- Parameetrid: min(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{min}(x, 4)$

7.19 lt

- Nimi: lt
- Kirjeldus: väiksem kui. $\text{lt}(a,b)=a<b$
- Parameetrid: lt(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x<4 ? 1, ? 0 \}$

7.20 gt

- Nimi: gt
- Kirjeldus: suurem kui. $gt(a,b)=a>b$
- Parameetrid: $gt(par1, par2)$
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x>4 ? 1, ? 0 \}$

7.21 eq

- Nimi: eq
- Kirjeldus: võrdub. $eq(a,b) = a=b$
- Parameetrid: $eq(par1, par2)$
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x=4 ? 1, ? 0 \}$

7.22 neq

- Nimi: neq
- Kirjeldus: ei võrdu. $neq(a,b)=a \neq b$
- Parameetrid: $neq(par1, par2)$
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x \neq 4 ? 1, ? 0 \}$

7.23 leq

- Nimi: leq
- Kirjeldus: väiksem kui või võrdub. $leq(a,b)=a \leq b$
- Parameetrid: $leq(par1, par2)$
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x \leq 4 ? 1, ? 0 \}$

7.24 geq

- Nimi: geq
- Kirjeldus: suurem kui või võrdub. $geq(a,b)=a \geq b$
- Parameetrid: $geq(par1, par2)$
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x \geq 4 ? 1, ? 0 \}$

7.25 implies

- Nimi: `implies`
- Kirjeldus: loogiline implikatsioon
- Parameetrid: `implies(par1, par2)`
- Näide: `x->piecewise { implies(x<0, x<3) ? 1, ? 0 }`

7.26 approx

- Nimi: `approx`
- Kirjeldus: lähendus. `approx(a)=a±n`
- Parameetrid: `approx(par1, par2)`
- Näide: `x->piecewise { approx(x, 4) ? 1, ? 0 }`

7.27 abs

- Nimi: `abs`
- Kirjeldus: absoluutväärtus. `abs(n)=|n|`
- Parameetrid: `abs(par1)`
- Näide: `x->abs(x)`

7.28 floor

- Nimi: `floor`
- Kirjeldus: alumine piirväärtus. `floor(n)=⌊n⌋`
- Parameetrid: `floor(par1)`
- Näide: `x->floor(x)`

7.29 ceiling

- Nimi: `ceiling`
- Kirjeldus: ülemine piirväärtus. `ceil(n)=⌈n⌉`
- Parameetrid: `ceiling(par1)`
- Näide: `x->ceiling(x)`

7.30 sin

- Nimi: sin
- Kirjeldus: antud nurga siinuse arvutamise funktsioon
- Parameetrid: sin(par1)
- Näide: $x \rightarrow \sin(x)$

7.31 cos

- Nimi: cos
- Kirjeldus: antud nurga koosinuse arvutamise funktsioon
- Parameetrid: cos(par1)
- Näide: $x \rightarrow \cos(x)$

7.32 tan

- Nimi: tan
- Kirjeldus: antud nurga tangensi arvutamise funktsioon
- Parameetrid: tan(par1)
- Näide: $x \rightarrow \tan(x)$

7.33 sec

- Nimi: sec
- Kirjeldus: seekans
- Parameetrid: sec(par1)
- Näide: $x \rightarrow \sec(x)$

7.34 csc

- Nimi: csc
- Kirjeldus: koossekans
- Parameetrid: csc(par1)
- Näide: $x \rightarrow \csc(x)$

7.35 cot

- Nimi: cot
- Kirjeldus: kootangens
- Parameetrid: cot(par1)
- Näide: $x \rightarrow \cot(x)$

7.36 sinh

- Nimi: sinh
- Kirjeldus: hüperboolne siinus
- Parameetrid: sinh(par1)
- Näide: $x \rightarrow \sinh(x)$

7.37 cosh

- Nimi: cosh
- Kirjeldus: hüperboolne koosinus
- Parameetrid: cosh(par1)
- Näide: $x \rightarrow \cosh(x)$

7.38 tanh

- Nimi: tanh
- Kirjeldus: hüperboolne tangens
- Parameetrid: tanh(par1)
- Näide: $x \rightarrow \tanh(x)$

7.39 sech

- Nimi: sech
- Kirjeldus: hüperboolne seekans
- Parameetrid: sech(par1)
- Näide: $x \rightarrow \operatorname{sech}(x)$

7.40 csch

- Nimi: csch
- Kirjeldus: hüperboolne koosekans
- Parameetrid: csch(par1)
- Näide: $x \rightarrow \operatorname{csch}(x)$

7.41 coth

- Nimi: coth
- Kirjeldus: hüperboolne kootangens
- Parameetrid: coth(par1)
- Näide: $x \rightarrow \coth(x)$

7.42 arcsin

- Nimi: arcsin
- Kirjeldus: arkussiinus
- Parameetrid: arcsin(par1)
- Näide: $x \rightarrow \arcsin(x)$

7.43 arccos

- Nimi: arccos
- Kirjeldus: arkuskoosinus
- Parameetrid: arccos(par1)
- Näide: $x \rightarrow \arccos(x)$

7.44 arctan

- Nimi: arctan
- Kirjeldus: arkustangens
- Parameetrid: arctan(par1)
- Näide: $x \rightarrow \arctan(x)$

7.45 arccot

- Nimi: arccot
- Kirjeldus: arkuskootangens
- Parameetrid: arccot(par1)
- Näide: $x \rightarrow \operatorname{arccot}(x)$

7.46 arccosh

- Nimi: arccosh
- Kirjeldus: hüperboolne arkuskoosinus
- Parameetrid: arccosh(par1)
- Näide: $x \rightarrow \operatorname{arccosh}(x)$

7.47 arccsc

- Nimi: arccsc
- Kirjeldus: arkuskoosekans
- Parameetrid: arccsc(par1)
- Näide: $x \rightarrow \operatorname{arccsc}(x)$

7.48 arccsch

- Nimi: arccsch
- Kirjeldus: hüperboolne arkuskoosekans
- Parameetrid: arccsch(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{arccsch}(x)$

7.49 arcsec

- Nimi: arcsec
- Kirjeldus: arkusseekans
- Parameetrid: arcsec(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{arcsec}(x)$

7.50 arcsech

- Nimi: arcsech
- Kirjeldus: hüperboolne arkusseekans
- Parameetrid: arcsech(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{arcsech}(x)$

7.51 arcsinh

- Nimi: arcsinh
- Kirjeldus: hüperboolne arkussiinus
- Parameetrid: arcsinh(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{arcsinh}(x)$

7.52 arctanh

- Nimi: arctanh
- Kirjeldus: hüperboolne arkustangens
- Parameetrid: arctanh(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{arctanh}(x)$

7.53 exp

- Nimi: exp
- Kirjeldus: astendaja (e^x)
- Parameetrid: exp(par1)
- Näide: $x \rightarrow \exp(x)$

7.54 ln

- Nimi: ln
- Kirjeldus: naturaallogaritm
- Parameetrid: ln(par1)
- Näide: $x \rightarrow \ln(x)$

7.55 log

- Nimi: log
- Kirjeldus: kümnendlogaritm
- Parameetrid: log(par1)
- Näide: $x \rightarrow \log(x)$

7.56 sum

- Nimi: sum
- Kirjeldus: summa
- Parameetrid: sum(par1 : muutuja=alates..kuni)
- Näide: $x \rightarrow x * \text{sum}(t:t=0..3)$

7.57 product

- Nimi: product
- Kirjeldus: korrutis
- Parameetrid: product(par1 : muutuja=alates..kuni)
- Näide: $x \rightarrow \text{product}(t:t=1..3)$

7.58 diff

- Nimi: diff
- Kirjeldus: diferents
- Parameetrid: diff(par1 : muutuja)
- Näide: $x \rightarrow (\text{diff}(x^2:x))(x)$

7.59 card

- Nimi: card
- Kirjeldus: kardinaalarv
- Parameetrid: card(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{card}(\text{vector } \{ x, 1, 2 \})$

7.60 scalarproduct

- Nimi: scalarproduct
- Kirjeldus: skalaarkorrutis
- Parameetrid: scalarproduct(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{scalarproduct}(\text{vector } \{ 0, x \}, \text{vector } \{ x, 0 \})[1]$

7.61 selector

- Nimi: selector
- Kirjeldus: par1-nda elemendi valimine par2 loendist või vektorist
- Parameetrid: selector(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow \text{selector}(\text{vector } \{ 0, x \}, \text{vector } \{ x, 0 \})[1]$

7.62 union

- Nimi: union
- Kirjeldus: mitme samatüübiline elemendi ühendamine
- Parameetrid: union(... parameetrid, ...)
- Näide: $x \rightarrow \text{union}(\text{list } \{ 1, 2, 3 \}, \text{list } \{ 4, 5, 6 \})[\text{rem}(\text{floor}(x), 5)+3]$

7.63 forall

- Nimi: forall
- Kirjeldus: kõigi kohta
- Parameetrid: forall(par1 : muutuja)
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise } \{ \text{forall}(t:t@\text{list } \{ \text{true}, \text{false}, \text{false} \}) ? 1, ? 0 \}$

7.64 exists

- Nimi: exists
- Kirjeldus: on olemas
- Parameetrid: exists(par1 : muutuja)
- Näide: $x \rightarrow \text{piecewise } \{ \text{exists}(t:t@\text{list } \{ \text{true}, \text{false}, \text{false} \}) ? 1, ? 0 \}$

7.65 map

- Nimi: map
- Kirjeldus: funktsiooni rakendamine loendi kõigile elementidele
- Parameetrid: map(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow \text{map}(x \rightarrow x+x, \text{list } \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \})[\text{rem}(\text{floor}(x), 5)+3]$

7.66 filter

- Nimi: filter
- Kirjeldus: kõigi elementide eemaldamine, mis ei vasta tingimusele
- Parameetrid: filter(par1, par2)
- Näide: $x \rightarrow \text{filter}(u \rightarrow \text{rem}(u, 2)=0, \text{list } \{ 2, 4, 3, 4, 8, 6 \})[\text{rem}(\text{floor}(x), 5)+3]$

7.67 transpose

- Nimi: transpose
- Kirjeldus: transponeerimine
- Parameetrid: transpose(par1)
- Näide: $x \rightarrow \text{transpose}(\text{matrix } \{ \text{matrixrow } \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \} \})[\text{rem}(\text{floor}(x), 5)+3][1]$

Peatükk 8

Autorid ja litsents

- Rakenduse autoriõigus 2005-2009: Aleix Pol

Dokumentatsiooni autoriõigus 2007: Aleix Pol aleixpol@gmail.com

Tõlge eesti keelde: Marek Laane bald@smail.ee

Käesolev dokumentatsioon on litsenseeritud vastavalt [GNU Vaba Dokumentatsiooni Litsentsi](#) tingimustele.

Käesolev programm on litsenseeritud vastavalt [GNU Üldise Avaliku Litsentsi](#) tingimustele.

Lisa A

Paigaldamine

A.1 KAlgebra hankimine

KAlgebra on osa KDE projektist <http://www.kde.org/> .

KAlgebra asub pakettis kdedu KDE projekti peamises FTP saidis <ftp://ftp.kde.org/pub/kde/> .

A.2 Kompileerimine ja paigaldamine

Et KAlgebra oma süsteemis kompileerida ja paigaldada, anna KAlgebra baaskataloogis järgmised käsud:

```
% ./configure  
% make  
% make install
```

Kuna KAlgebra kasutab **autoconf**'i ja **automake**'i, ei tohiks kompileerimisel probleeme esineda. Kui neid siiski ette tuleb, anna sellest palun teada KDE meililistides.