

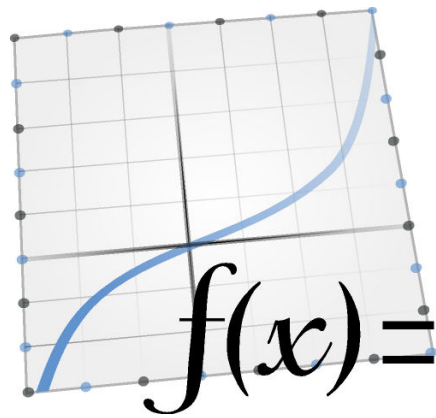
KmPloti käsiraamat

Klaus-Dieter Möller

Philip Rodrigues

David Šaxton

Tõlge eesti keelde: Marek Laane



KmPloti käsiraamat

Sisukord

1	Sissejuhatus	6
2	Esimesed sammud KmPlotis	8
2.1	Lihtne funktsioonijoonis	8
2.2	Omaduste muutmine	8
3	KmPloti kasutamine	9
3.1	Funktsioonitüübid	10
3.1.1	Descartes'i funktsioonid	10
3.1.2	Parameeterfunktsioonid	10
3.1.3	Polaarkoordinaatidega funktsioonid	11
3.1.4	Määramata funktsioonid	11
3.1.5	Diferentsiaalfunktsioonid	11
3.2	Funktsioonide kombineerimine	11
3.3	Funktsioonide välimuse muutmine	12
3.4	Hüpikmenüü	12
4	KmPloti seadistamine	14
4.1	Üldised seadistused	14
4.2	Diagrammi seadistused	15
4.3	Värvide seadistused	16
4.4	Fontide seadistused	17
5	KmPloti seletused	18
5.1	Funktsioonide süntaks	18
5.2	Eelmääratud funktsiooninimed ja konstandid	18
5.2.1	Trigonomeetriafunktsioonid	19
5.2.2	Hüperboolfunktsioonid	19
5.2.3	Muud funktsioonid	19
5.2.4	Eelmääratud konstandid	20
5.3	Laiendid	20
5.4	Matemaatiline süntaks	21
5.5	Joonistamisala	21
5.6	Niitristikkursor	22
5.7	Koordinaadistiku seadistamine	22
5.7.1	Telgede seadistamine	22
5.8	Konstantide seadistamine	23

KmPloti käsiraamat

6	Käskude seletused	24
6.1	Menüükirjed	24
6.1.1	Menüü Fail	24
6.1.2	Menüü Redigeerimine	24
6.1.3	Menüü Vaade	24
6.1.4	Menüü Tööriistad	25
6.1.5	Menüü Abi	25
7	KmPlot ja skriptid	26
8	KmPloti sõnum arendajatele	30
9	Autorid ja litsents	31
A	Paigaldamine	32

Kokkuvõte

KmPlot on KDE töölaua matemaatiliste funktsioonide joonistaja.



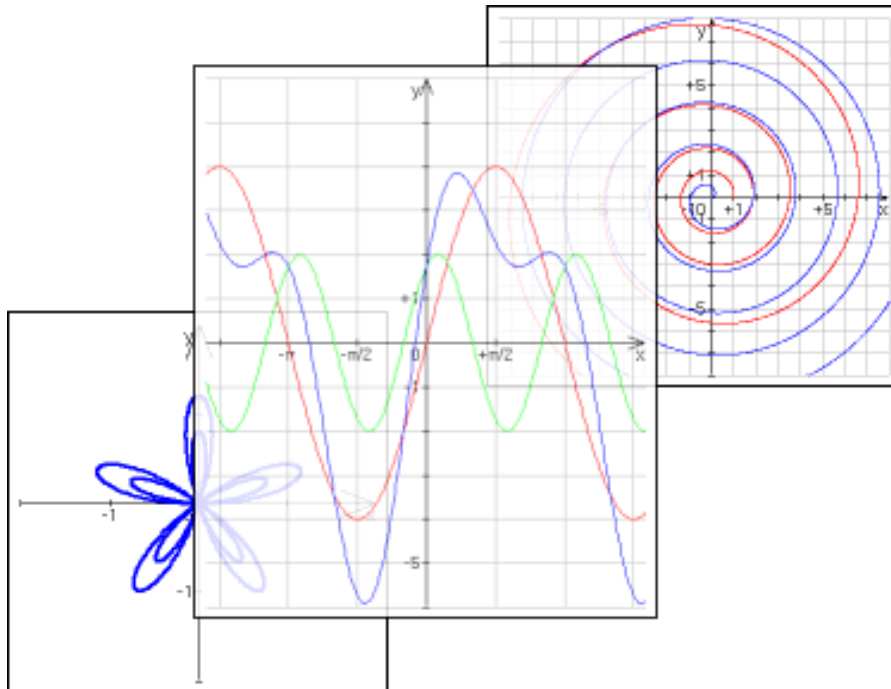
<http://edu.kde.org/>

KmPlot on osa KDE projektist "Mäng ja kool":

Peatükk 1

Sissejuhatus

KmPlot on KDE töölaua matemaatiliste funktsioonide joonistaja, millel on võimas sisseehitatud parser. Võimalik on joonistada üheaegselt mitme funktsiooni graafikut ning neid omavahel kombineerida uute funktsioonide loomiseks.



KmPlot toetab mitut tüüpi jooniseid:

- Määratud Descartes'i joonised kujul $y = f(x)$.
- Parameeterjoonised, kus X- ja Y-komponent on määratud sõltumatu muutuja funktsiooniga.
- Polaarjoonised kujul $r = r(\theta)$.
- Määramata joonised, kus X- ja Y-koordinaadid on seotud avaldisega.
- Määratud diferentsiaaljoonised.

KmPlot pakub veel mitmeid arvutamise- ja visuaalseid võimalusi:

KmPloti käsiraamat

- Joonise ja esimese telje vahelise ala täitmine ning arvutamine
- Maksimum- ja miinimumväärtuste leidmine
- Funktsiooni parameetrite dünaamiline muutmine
- Tuletiste ja integraalide graafiline kujutamine

Need aitavad paremini mõista ja tundma õppida matemaatiliste funktsioonide ning nende mingis koordinaatide süsteemis graafilise esitamise vahelisi seoseid.

Peatükk 2

Esimesed sammud KmPlotis

2.1 Lihtne funktsioonijoonis

Vasakul külgribal on rippmenüüga nupp **Loo** uute jooniste loomiseks. Klõpsa sellele ja vali **Descartes'i joonis**. Fookusse tuleb võrrandi redigeerimise tekstikast. Kirjuta vaikimisi teksti asemele

```
y = x^2
```

ja vajuta klahvi **Enter**. Nüüd joonistatakse $y = x^2$ graafik. Klõpsa uuesti nupule **Loo**, vali **Descartes'i joonis** ja sisesta nüüd kasti

```
y = 5sin(x)
```

, mis loob uue joonise.

Klõpsa ühele äsja joonistatud joontest. Niitristik omandab nüüd joonise värvi ja seotakse sellega. Hiirega saab niitristikut joonisel liigutada. Akna allosas asuval olekuribal on näha selle hetkeasu-koht. Pane tähele, et kui joonis puudutab horisontaaltelge, näidatakse seda ka olekuribal.

Klõpsa uuesti hiirega ja niitristik haagitakse jooniselt lahti.

2.2 Omaduste muutmine

Teeme funktsioonis mõned muudatused ja vahetame joonise värvi.

Funktsioonide külgriba toob ära kõik joonistatud funktsioonid. Kui $y = x^2$ pole juba valitud, vali see. Siin avaneb hulk võimalusi. Nimetame funktsiooni ümber ja liigutame joonise viie ühiku võrra allapoole. Anna funktsioonile võrrand

```
parabola(x) = x^2 - 5
```

ja vajuta klahvile Enter. Joonisele muu värvi valimiseks klõpsa funktsiooniredaktori allosas sektsioonis **Välimus** nupule **Värv** ja vali uus värv.

MÄRKUS

Kõiki muudatusi saab tagasi võtta menüükäsuga **Redigeerimine** → **Võta tagasi**.

Peatükk 3

KmPloti kasutamine

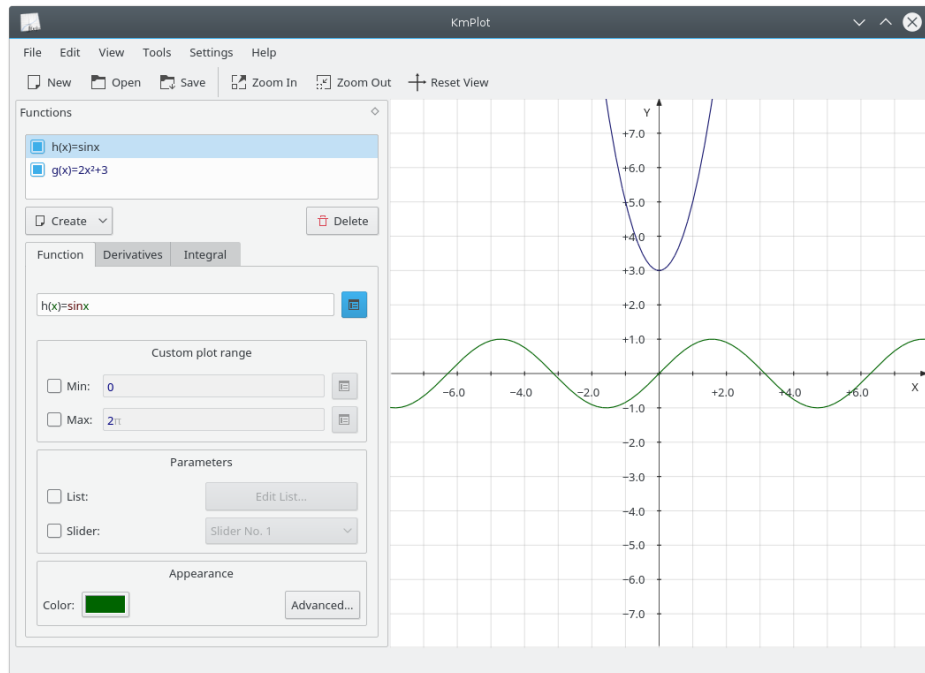
KmPlot tuleb toime mitut laadi funktsioonidega, mida võib kirjutada nii funktsioonina kui ka võrrandina:

- Descartes'i jooniseid võib kirjutada nt. kujul $y = x^2$, kus x on muutuja, või nt. $f(a) = a^2$, kus muutuja nimi võib olla suvaline.
- Parameeterjoonised sarnanevad Descartes'i joonistele. X- ja Y-koordinaadid saab sisestada võrrandina t kujul, nt. $x = \sin(t)$, $y = \cos(t)$, või funktsioonina, nt. $f_x(s) = \sin(s)$, $f_y(s) = \cos(s)$.
- Polaarjoonised on samuti Descartes'i jooniste moodi. Ka neid saab sisestada nii võrrandina θ kujul, nt. $r = \theta$ kui ka funktsioonina, nt. $f(x) = x$.
- Määramata jooniste korral sisestatakse funktsiooni nimi sõltumatult X- ja Y-koordinaate määravast avaldisest. Kui X- ja Y-muutujad määratakse funktsiooni nimega (sisestades nt. funktsiooni nimena $f(a,b)$), siis kasutatakse neid muutujaid. Vastasel juhul kasutatakse muutujateks tähti x ja y .
- Määratud diferentsiaaljoonised on diferentsiaalvõrrandid, kus suurim tuletis on antud väikseimate tuletistena. Seda tähistab vastav märk $'$. Funktsioonina näeb võrrand välja umbes nii: $f''(x) = f' - f'$. Võrrandina näeb see välja nii: $y'' = y' - y'$. Pane tähele, et kumbkil juhul ei lisata madalamat järku diferentsiaalile $(x)'$ (seega tuleb sisestada $f'(x) = -f'$, aga mitte $f'(x) = -f(x)'$).

Kõigi võrrandikirjete kastide puhul asub paremal pool nupp, mille klõpsates avaneb täiustatud **võrrandiredaktor**, mille võimalused on järgmised:

- Rida matemaatilisi sümboleid, mida saab võrrandites kasutada, aga mida tavalisel klaviatuuril ei leidu.
- Kasutaja määratud konstantide nimekiri ja nupp nende redigeerimiseks.
- Eelmääratud funktsioonide nimekiri. Pane tähele, et kui sul on juba tekst valitud, kasutatakse seda funktsiooni sisestamisel funktsiooni argumendina. Kui näiteks võrrandis $y = 1 + x'$ on valitud $1 + x'$ ning sa valid siinusfunktsiooni, saab võrrandiks $y = \sin(1+x)'$.

KmPloti käsiraamat



3.1 Funktsioonitüübid

3.1.1 Descartes'i funktsioonid

Määratud funktsiooni (st. funktsioon kujul $y=f(x)$) sisestamiseks KmPloti anna see sellisel moel:

```
f(x) = avaldis
```

kus:

- f on funktsiooni nimi ja võib olla mistahes tähtede ja numbrite kogum.
- x on horisontaalne koordinaat, mida kasutatakse võrdusmärgi järel järgnevas avaldises. Tegelikult on see fiktiivne muutaja, nii et sisuliselt võib kasutada mis tahes muutuja nime ning tulemus on ikka sama.
- *avaldis* on joonistatav avaldis, mis on antud KmPlotile sobivas süntaksis. Vaata Sektsioon 5.4.

3.1.2 Parameeterfunktsioonid

Parameeterfunktsioonid on sellised, kus X- ja Y-koordinaadid on määratud muu muutuja, mis sageli kannab tähistust t , eraldi funktsioonidena. Parameeterfunktsiooni andmiseks KmPlotis sisesta see samamoodi nagu Descartes'i funktsioon. Nagu Descartes'i funktsiooni korral, võib ka siin parameetri jaoks tarvitada mis tahes muutuja nime.

Oletame, et soovid joonistada ringjoone parameetervõrranditega $x = \sin(t)$, $y = \cos(t)$. Parameeterjoonise loomise järel sisesta vajalikud võrrandid X- ja Y kastidesse, st., $f_x(t) = \sin(t)$ ja $f_y(t) = \cos(t)$.

Funktsiooniredaktoris on joonise kohandamiseks veel mõned võimalused:

Min, Maks

Need valikud määravad parameetri t vahemiku, mille funktsioon joonistataksegi.

3.1.3 Polaarkoordinaatidega funktsioonid

Polaarkoordinaadid on määratud punkti kaugusega algpunktist (tavaliselt tähistatakse seda tähega r) ning nurgaga alguspunktist algava joone ja horisontaalse telje vahel (tavaliselt tähistatakse seda kreeka tähega teeta θ). Polaarkoordinaatides funktsiooni sisestamiseks klõpsa nupule **Loo** ja vali loendist **Polaarjoonis**. Kirjuta definitsioonikasti funktsiooni definitsioon, sealhulgas teeta-muutuja nimi, mida soovid kasutada - nt. Archimedese spiraali $r=\theta$ korral sisesta:

$$r(\theta) = \theta$$

et rida omandaks kuju 'r(teeta)=teeta'. Pane tähele, et teeta-muutuja võib kasutada suvalist nime, nii et 'r(t) = t' või 'f(x) = x' annaks tegelikult sama tulemuse.

3.1.4 Määramata funktsioonid

Määramata avaldis käsitleb X- ja Y-koordinaate võrdsena. Näiteks ringjoone loomiseks klõpsa nupule **Loo** ja vali loendist **Määramata joonis**. Seejärel sisesta võrrandikasti (funktsiooninime all) järgmine tekst:

$$x^2 + y^2 = 25$$

3.1.5 Diferentsiaalvõrrandid

KmPlot võib joonistada määratud diferentsiaalvõrrandeid. Need on võrrandid kujul $y^{(n)} = F(x, y', y'', \dots, y^{(n-1)})$, kus $y^{(k)}$ on $y(x)$ k järku tuletis. KmPlot suudab tuletise järku tõlgendada ainult siis, kui number seisab otse funktsiooninime järel. Sinusoidkõvera joonistamiseks tuleb näiteks kasutada diferentsiaalvõrrandit $y'' = -y$ või $f''(x) = -f$.

Siiski ei piisa joonise loomiseks ainult diferentsiaalvõrrandist. Diagrammi iga kõver luuakse diferentsiaalvõrrandi ja algtingimuste kombinatsiooni põhjal. Algtingimusi saab redigeerida klõpsuga kaardile **Algtingimused**, mis on kasutatav juhul, kui valid diferentsiaalvõrrandi. Algtingimuste redigeerimiseks ette nähtud veergude arv sõltub diferentsiaalvõrrandi järgust.

Funktsiooniredaktoris on joonise kohandamiseks veel mõned võimalused:

Samm

Sammu väärtust kasutatakse diferentsiaalvõrrandi arvulisel lahendamisel (Runge-Kutta meetodi abil). Selle väärtus on maksimaalne kasutatav samm; väiksemat sammu suurust võidakse kasutada, kui diferentsiaalvõrrandi osa suurendatakse piisavalt palju.

3.2 Funktsioonide kombineerimine

Uute funktsioonide loomiseks võib ka olemasolevaid kombineerida. Selleks sisesta funktsioonid võrdusmärgi järel avaldisse, otsekui oleks tegemist muutujatega. Kui näiteks oled määranud funktsioonid $f(x)$ ja $g(x)$, võid joonistada f ja g summa:

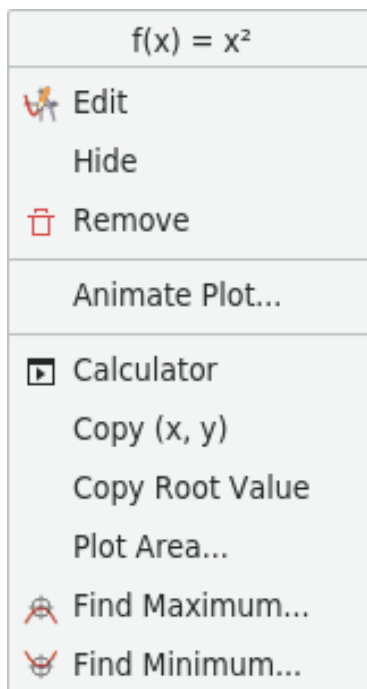
$$\text{sum}(x) = f(x) + g(x)$$

3.3 Funktsioonide välimuse muutmine

Funktsiooni graafiku välimuse muutmiseks jooniseaknas vali funktsioon **funktsioonide** külgribal. Klõpsates all sektsioonis **Välimus** nupule **Värv** või **Muu...**, saab muuta joonise joonte pakust, värvi ja veel mitmeid asju.

Kui redigeerid Descartes'i funktsiooni, on dialoogis kolm kaarti. Esimesel saab määrata funktsiooni võrrandi. Kaardil **Tuletised** saab lasta joonistada funktsiooni esimese ja teise tuletise. Kaardil **Integraal** saab lasta joonistada funktsiooni integraali.

3.4 Hüpikmenüü



Joonisel funktsiooni graafikul või parameetergraafikul hiire parema nupuga klõpsates ilmub kontekstimenüü, milles on kolm kirjet:

Muuda

Valib funktsiooni redigeerimiseks **funktsioonide** külgribal.

Peida

Peidab valitud graafiku. Graafiku funktsiooni teised joonised jäävad siiski näha.

Eemalda

Eemaldab funktsiooni. Kaovad kõik selle graafikud.

Animeeri joonis...

Avab **parameetri animaatori** dialoogi.

Kalkulaator

Avab **kalkulaatori** dialoogi.

Sõltuvalt joonise tüübist on kasutada veel neli tööriista:

KmPloti käsiraamat

Joonista ala...

Vali ilmuvast dialoogis graafiku minimaalsed ja maksimaalsed horisontaalsed väärtused. See arvutab integraali ning joonistab ala graafiku ja horisontaalse telje vahel valitud väärtuste vahemikus graafiku värviga.

Otsi miinimum...

Otsib määratud vahemikus graafiku miinimumväärtust. Ilmuvast dialoogis on valitud graafik esile tõstetud. Sisesta piirkonna alam- ja ülemraja, mille vahel soovid miinimumi otsida.

Märkus: joonisel võib lasta näidata ka otspunkte. See on võimalik **funktsioonide** külgribal dialoogis **Joonise välimus**, mille leiab klõpsuga nupule **Muu...**

Otsi maksimum...

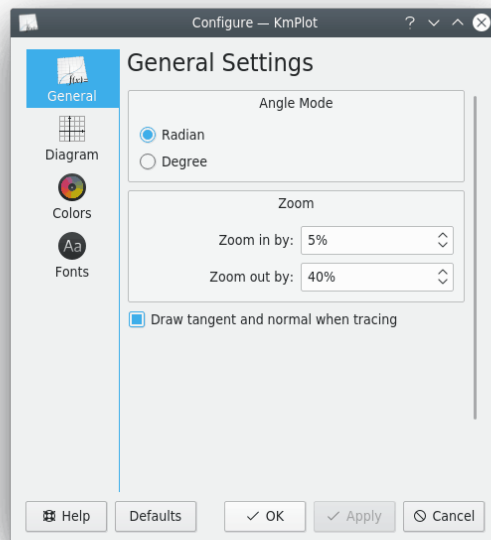
Sama, mis **Otsi miinimum...**, ainult et miinimumi asemel otsitakse maksimumväärtust.

Peatükk 4

KmPloti seadistamine

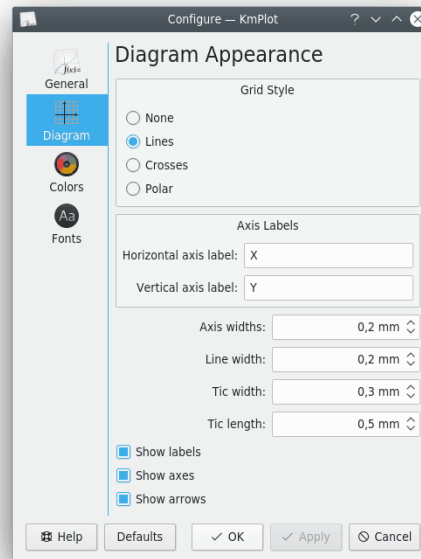
KmPloti seadistusedialoogi saab avada menüükäsuga **Seadistused** → **KmPloti seadistamine...** **Konstantide** seadistusi saab muuta ainult menüüs **Redigeerimine** ja **koordinaadistiku** seadistusi ainult menüüs **Vaade** pakutavate võimalustega.

4.1 Üldised seadistused



Siin saab määrata üldisi seadistusi, mis salvestatakse automaatselt KmPlotist väljudes. Siin saab paika panna nurgamõõdu (radiaanid ja kraadid), suurendus- ja vähendusteguri ning täiustatud graafiku jälgimise kasutamise.

4.2 Diagrammi seadistused



Alusvõrgu stiil võib olla üks neljast:

Puudub

Joonistusala ei näidata mingit alusvõrku

Jooned

Joonistusala alusvõrgustik koosneb sirgjoontest.

Ristid

Ristid märgivad punkte, kus x ja y on täisarvulise väärtusega (nt. (1,1), (4,2) jne.).

Polaarne

Joonistusalale tõmmatakse püsiraadiuse ja püsinurgaga jooned.

Siin saab seadistada ka muidu diagrammi välimust puudutavaid asju:

Teljetähised

Siin saab määrata horisontaal- ja vertikaaltelje tähised.

Teljejoone laius:

Määrab telge näitava joone laiuse.

Joone laius:

Määrab võrgustiku joonte laiuse.

Jaotiskriipsu laius

Määrab telje jaotisi näitavate kriipsude laiuse.

Jaotiskriipsu pikkus

Määrab telje jaotisi näitavate kriipsude pikkuse.

KmPloti käsiraamat

Tähiste näitamine

Märkimisel näidatakse joonisel telgede nimesid.

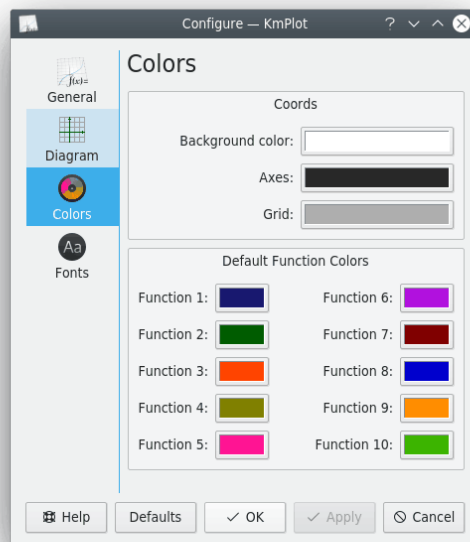
Telgede näitamine

Märkimisel näidatakse telgi.

Noolte näitamine

Märkamisel näidatakse telgede otsades nooli.

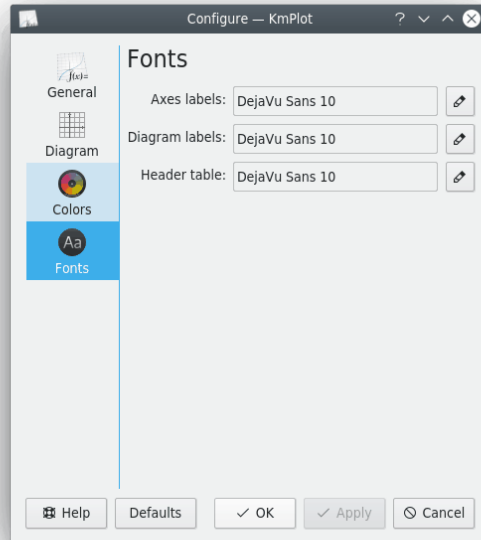
4.3 Värvide seadistused



Värviseadistuste seksioonis **Koordinaadid** saab muuta KmPloti joonistusala telgede, alusvõrgu ja tausta värvi.

Kaardil **Funktsioonide vaikevärvid** saab muuta uute funktsioonide loomisel kasutavaid värve.

4.4 Fontide seadistused



Teljetähised

Telje numbrite ja X/Y-telje pealdiste font.

Diagrammi pealdis

Diagrammi pealdiste font (nt. joonise nime või otspunktide puhul).

Päis

Trükkimisel päise puhul kasutatav font.

Peatükk 5

KmPloti seletused

5.1 Funktsioonide süntaks

Arvestama peab mõne süntaksireegli:

```
nimi(var1[, var2])=liige [;laiendid]
```

nimi

Funktsiooni nimi. Kui esimene märk on 'r', eeldab parser, et kasutatakse polaarseid koordinaate. Kui esimene märk on 'x' (nt. 'xfunc'), eeldab parser, et teise funktsiooni alguses seisab 'y' (antud näite puhul 'yfunc'), mis määrab funktsiooni parameetrvormingus.

var1

Funktsiooni muutuja

var2

Funktsiooni 'rühmaparameeter'. See peab olema eraldatud komaga. Rühmaparameetrit saab kasutada näiteks mitme graafiku joonistamiseks ühe funktsiooni põhjal. Parameetri väärtusi saab valida käsisi või kasutada mõne konkreetse parameetri jaoks liugurit. Liuguri väärtust muutes muudetakse ka parameetrit. Liuguriga saab määrata täisarvu vahemikus 0 kuni 100.

liige

Funktsiooni määrav avaldis.

5.2 Eelmääratud funktsiooninimed ja konstandid

Kõiki KmPlotile teada eelnevalt määratud funktsioone ja konstante saab näha menüükäsuga **Abi** → **Eelnevalt määratud matemaatikafunktsioonid**, mis avab KmPloti käsiraamatu.

Neid funktsioone ja konstante ning isegi kõiki kasutaja määratud funktsioone saab kasutada ka teljeseadistuste määramisel. Vaata Sektsioon 5.7.1.

5.2.1 Trigonomeetriafunktsioonid

Vaikimisi kasutatakse trigonomeetriafunktsioonide puhul radiaane. Seda saab muuta menüükä-suga **Seadistused** → **KmPloti seadistamine**.

sin(x), arcsin(x), cosec(x), arccosec(x)

Vastavalt siinus, arkussiinus, koosekans ja arkuskoosekans.

cos(x), arccos(x), sec(x), arcsec(x)

Vastavalt koosinus, arkuskoosinus, seekans ja arkusseekans.

tan(x), arctan(x), cot(x), arccot(x)

Vastavalt tangens, arkustangens, kootangens ja arkuskootangens.

5.2.2 Hüperboolfunktsioonid

Hüperboolfunktsioonid.

sinh(x), arcsinh(x), cosech(x), arccosech(x)

Vastavalt hüperboolne siinus, arkussiinus, koosekans ja arkuskoosekans.

cosh(x), arccosh(x), sech(x), arcsech(x)

Vastavalt hüperboolne koosinus, arkuskoosinus, seekans ja arkusseekans.

tanh(x), arctanh(x), coth(x), arccoth(x)

Vastavalt hüperboolne tangens, arkustangens, kootangens ja arkuskootangens.

5.2.3 Muud funktsioonid

sqr(x)

x'i ruut x^2 .

sqrt(x)

x'i ruutjuur.

sign(x)

x'i märk. Tagastab 1, kui x on positiivne, 0, kui x on null, ja -1, kui x on negatiivne.

H(x)

Heaviside'i funktsioon. Tagastab 1, kui x on positiivne, 0,5, kui x on null, ja 0, kui x on negatiivne.

exp(x)

x'i eksponent e^x .

ln(x)

x'i naturaalloogarithm.

log(x)

x'i kümnenndlogarithm.

KmPloti käsiraamat

abs(x)

x'i absoluutväärtus.

floor(x)

x'i ümardamine lähima x'ist väiksema või võrdse täisarvuni.

ceil(x)

x'i ümardamine lähima x'ist suurema või võrdse täisarvuni.

round(x)

x'i ümardamine lähima täisarvuni.

gamma(x)

Gammafunktsioon.

factorial(x)

x'i faktoriaal.

min(x₁,x₂,...,x_n)

Tagastab antud arvude miinimumi {x₁,x₂,...,x_n}.

max(x₁,x₂,...,x_n)

Tagastab antud arvude maksimumi {x₁,x₂,...,x_n}.

mod(x₁,x₂,...,x_n)

Tagastab antud arvude kongruentsi {x₁,x₂,...,x_n}.

5.2.4 Eelmäaratud konstandid

pi, π

Konstandid, mis esindavad π (3,14159...).

e

Konstandid, mis esindavad Euleri arvu e (2,71828...).

5.3 Laiendid

Funktsiooni laiendi määrab funktsiooni definitsioonile järgnev semikoolon, millele omakorda järgneb laiend. Laiendi võib kirjutada kiirredigeerimise kasti või D-Busi meetodiga parser add-Function. Parameeterfunktsioonidele ei ole ühtki laiendit, kuid N ja D[a,b] toimivad ka polaar-funktsioonide korral. Näiteks:

$$f(x) = x^2; A1$$

näitab graafikut $y=x^2$ koos selle esimese tuletisega. Järgnevalt kirjeldame toetatud laiendeid:

N

Funktsioon salvestatakse, kuid seda ei kujutata, nii et seda saab kasutada nagu iga muud eelnevalt või kasutaja määratud funktsiooni.

A1

Funktsiooni tuletise graafik joonistatakse lisaks samas värvis, kuid peenema joonega.

A2

Funktsiooni teise tuletise graafik joonistatakse samas värvis, kuid peenema joonega.

D[a,b]

Määrab domeeni, mille funktsiooni näidatakse.

P[a{b...}]

Selle laiendiga saab anda väärtuste loendi graafikuna kujutatava funktsioonirühma parameetritele. Näiteks $f(x, k) = k * x$; $P[1, 2, 3]$ joonista graafiku funktsioonidele $f(x)=x$, $f(x)=2*x$ and $f(x)=3*x$. Funktsioone võib kasutada ka P võtme argumentidena.

Pane tähele, et kõiki neid toiminguid saab teha, kui redigeerida elemente kaardil **Tuletised** sektsioonis **Kohandatud joonisevahemik**, samuti sektsioonis **Parameetrid funktsioonide** külgribal.

5.4 Matemaatiline süntaks

KmPlot kasutab tavapäraseid matemaatilise funktsiooni väljendamise viise, nii et see ei tohiks raskusi valmistada. Esinemissageduse järjekorras on KmPlotile tuntud operaatorid järgmised:

^

Katus tähendab astendamist, nt. 2^4 tagastab 16.

*, /

Tärn ja kaldkriips tähistavad korrutamist ja jagamist, nt. $3*4/2$ tagastab 6.

+, -

Pluss ja miinus tähistavad liitmist ja lahutamist, nt. $1+3-2$ tagastab 2.

<, >, ≤, ≥

Võrdlusoperandid. Tagastavad 1, kui avaldis on tõene, vastasel juhul 0, nt. $1 \leq 2$ tagastab 1.

√

Arvu ruutjuur, nt. $\sqrt{4}$ tagastab 2.

|x|

x'i absoluutväärtus, nt. $|-4|$ tagastab 4.

±,

Iga pluss-miinusmärk annab kaks joonist: ühe plussmärgiga ja teise miinusmärgiga, nt. $y = \pm \sqrt{1-x^2}$ joonistab ringjoone. Seepärast ei saa neid konstantidena kasutada.

Pane tähele järjekorda, mis tähendab, et kui sulge ei kasutada, sooritatakse astendamine enne korrutamist/jagamist, mis omakorda sooritatakse enne liitmist/lahutamist. Nii tagastab $1+2*4^2$ 33, aga mitte näiteks 144. Selle vältimiseks kasuta sulge. Toodud näite alusel tagastab $((1+2)*4)^2$ hoopis 144.

5.5 Joonistamisala

Vaikimisi joonistatakse otseselt antud funktsioonid horisontaaltelje nähtaval osal. Funktsiooni muutmise dialoogis saab määrata ka mõne muu vahemiku. Kui tulemuseks olev punkt asub joonistusala, seostatakse see joone abil viimase joonistatud punktiga.

Parameeter- ja polaarfunktsioonidel on joonise vahemik vaikimisi 0 kuni 2π . Seda saab küll **funktsioonide** külgribal muuta.

5.6 Niitristikkursor

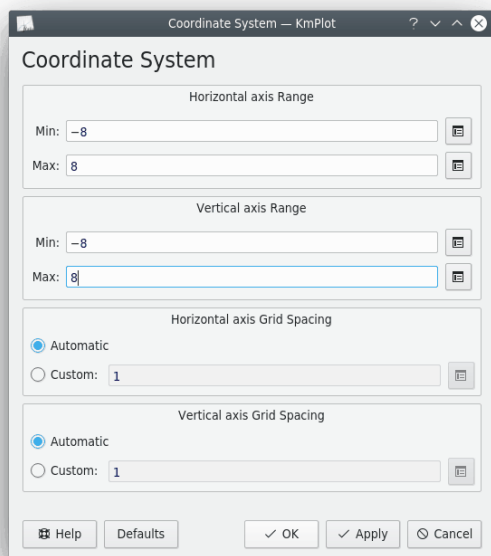
Kui hiirekursor asub joonistamisalal, muutub kursor niitristikuks. Selle asukoha koordinaate näeb koordinaattelgede lõikekohtadel, samuti olekuribal peaakna allservas.

Funktsioonide väärtusi saab täpsemalt jälgida, kui klõpsata graafikule või selle kõrvale. Valitud funktsiooni näidatakse olekuriba parempoolses veerus. Niitristik võtab nüüd graafikuga sama värvi. Kui graafik on taustaga samavärvi, omandab niitristik taustavärvi vastandvärvuse. Hiire liigutamisel või vasaku/parema nooleklahvi vajutamisel järgib niitristik funktsiooni ning sa näed aktiivset horisontaal- ja vertikaal-väärtust. Kui niitristik asub vertikaaltelje lähedal, näidatakse olekuribal juurväärtust. Funktsioonide vahel saab liikuda üles/allu nooleklahvidega. Uus klõps kuskil mujal aknas või mõne muu kui nooleklahvi vajutamine lõpetab jälgimise.

Täpsemaks jälgimiseks ava seadistusedialoog ja märgi **üldiste seadistuste** kaardil valik **Puutu- ja normaali näitamine jälgimisel**. Nii näidatakse joonisel ka puutujat, normaali ja vilkuvat ringikest parajasti jälgitavas kohas.

5.7 Koordinaadistiku seadistamine

Selle dialoogi avamiseks vali menüükäsk **Vaade** → **Koordinaadistik...**



5.7.1 Telgede seadistamine

Horisontaaltelje vahemik

Määrab horisontaaltelje skaalavahemiku. Pane tähele, et vahemiku rajadena võib kasutada eelnevalt määratud funktsioone ja konstante (vt. Sektsioon 5.2), nt., võib määrata **Min:** väärtuseks 2π . Teljevahemiku rajade määramiseks võib kasutada isegi enda defineeritud funktsioone. Kui oled näiteks defineerinud funktsiooni $f(x) = x^2$, võid määrata **Min:** väärtuseks $f(3)$, mille puhul vahemiku alumise raja väärtus on 9.

KmPloti käsiraamat

Vertikaaltelje vahemik

Määrab vertikaaltelje vahemiku. Vaata eespool 'horisontaaltelje vahemik'.

Horisontaaltelje alusvõrgu vahed

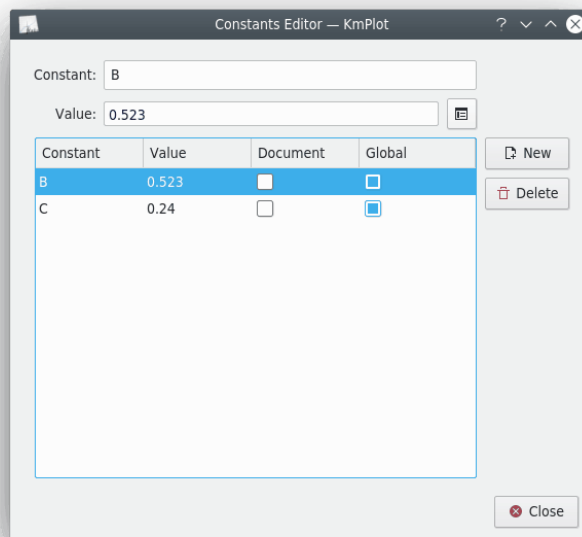
See määrab alusvõrgu joonte vahe rõhtsuunas. Kui valida **Automaatne**, püüab KmPlot leida alusvõrgu vahe, mis vastab umbes kahele sentimeetrile, mis on ka arvuliselt kena väärtus. Kui valida **Kohandatud**, saab väärtuse ise sisestada. Seda väärtust kasutatakse sõltumata suurendusest. Kui näiteks sisestada siia 0,5 ning X-vahemik 0 kuni 8, näidatakse 16 alusvõrgu jaotist.

Vertikaaltelje alusvõrgu vahed

See määrab alusvõrgu joonte vahe püstsuunas. Vaata eespool 'horisontaaltelje alusvõrgu vahed'.

5.8 Konstantide seadistamine

Selle dialoogi avamiseks vali menüükäsk **Redigeerimine** → **Konstandid...**



Konstante saab kasutada avaldiste osana kõikjal KmPlotis. Igal konstandil peab olema nimi ja väärtus. Mõned nimed siiski ei sobi, näiteks olemasolevate funktsioonide või konstantide nimed. Konstantide mõjuala saab määrata kahe valikuga:

Dokument

Kui märkida kastike **Dokument**, salvestatakse konstant koos aktiivse diagrammiga, kui faili salvestad. Aga kui märgitud pole ka **Globaalne**, ei saa seda konstanti KmPloti järgmisel käivitamisel enam kasutada.

Globaalne

Kui valida **Globaalne**, kirjutatakse konstandi nimi ja väärtus KDE seadistustesse (kust seda saab kasutada ka KCalc). Konstant ei lähe kaotsi koos KmPloti sulgemisega ning on taas kasutatav, kui käivitad KmPloti uuesti.

Peatükk 6

Käskude seletused

6.1 Menüükirjed

Lisaks KDE üldistele menüüdele, mida kirjeldab KDE põhitõdede käsiraamatu peatükk [Menüü](#), on rakendusel mõned spetsiifilised menüükirjed:

6.1.1 Menüü Fail

Fail → **Ekspordi...**

Ekspordib joonistatud graafiku pildifailina kõigis KDE toetatud vormingutes.

6.1.2 Menüü Redigeerimine

Redigeerimine → **Konstandid...**

Avab **konstantide** dialoogi. Vaata Sektsioon [5.8](#).

6.1.3 Menüü Vaade

Menüü esimesed kolm kirjet on seotud suurendusega.

Vaade → **Suurenda (Ctrl+1)**

See tööriist toimib kahel viisil. Graafiku punkti suurendamiseks klõpsa sellel. Graafiku teatud ala suurendamiseks joonista hiirega lohistades ristkülik, mis kehtestab hiirenupu vastastamisel uue teljevahemiku.

Vaade → **Vähenda (Ctrl+2)**

Ka see tööriist toimib kahel viisil. Punkti vähendamiseks klõpsa sellel. Olemasoleva vaate mahutamiseks ristkülikusse joonista hiirega lohistades ristkülik.

Vaade → **Sobita element trigonomeetrilistele funktsioonidele**

Skaalat kohendatakse trigonomeetriliste funktsioonide järgi. See toimib nii radiaanide kui kraadide puhul.

Vaade → Lähtesta vaade

Lähtestab vaate.

Vaade → Koordinaadistik...

Avab **koordinaatide süsteemi** dialoogi. Vaata Sektsioon [5.7](#).

Vaade → Liugurite näitamine

Lülitab liugurite dialoogi sisse või välja. Selles dialoogis saab liuguri liigutamisega muuta funktsiooniga seotud parameetrit.

Lülita see sisse funktsioonikaardil ja vali liugur, millega muuta dünaamiliselt parameetri väärtust. Vaikimisi on väärtused vahemikus 0 (vasakul) kuni 10 (paremal), aga seda saab muuta.

Põgusa ülevaate ja õpetuse annab (ingliskeelne) materjal [Using Sliders](#).

6.1.4 Menüü Tööriistad

Selles menüüs on mõned funktsioonide abivahendid, mis võivad päris kasuks tulla:

Tööriistad → Kalkulaator

Avab **kalkulaatori** dialoogi.

Tööriistad → Joonista ala...

Vali ilmuvas dialoogis graafik ja horisontaaltelje väärtused. See arvutab integraali ning joonistab ala graafiku ja horisontaaltelje vahel valitud väärtuste vahemikus graafiku värviga.

Tööriistad → Otsi miinimum...

Otsib graafiku miinimumväärtust määratud vahemikus.

Tööriistad → Otsi maksimum...

Otsib graafiku maksimumväärtust määratud vahemikus.

6.1.5 Menüü Abi

KmPlot kasutab tavapärast KDE **abimenüüd** ühe erandiga:

Abi → Eelnevalt määratud matemaatikafunktsioonid...

Avab käesoleva käsiraamatu, kus näeb KmPloti eelnevalt määratud funktsioonide nimesid ja konstante.

Peatükk 7

KmPlot ja skriptid

KDE 4 üks uusi võimalusi on see, et nüüd saab panna D-Busi abil ise kirja KmPloti skripte. Kui soovid näiteks defineerida uue funktsiooni $f(x) = 2\sin x + 3\cos x$, määrata selle graafiku joonelaiuseks 20 ja selle joonistada, võib kirjutada konsoolis:

qdbus org.kde.kmplot-PID /parser org.kde.kmplot.Parser.addFunction "f(x)=2sin x+3cos x"
Selle tulemusena tagastatakse uue funktsiooni ID või -1, kui funktsiooni pole defineeritud.

qdbus org.kde.kmplot-PID /parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionFLineWidth ID 20 See käsk määrab funktsiooni ID-ga "ID" graafiku joonelaiuseks 20.

qdbus org.kde.kmplot-PID /view org.kde.kmplot.View.drawPlot See käsk joonistab vajaliku funktsiooni graafiku aknas.

Saadaolevate funktsioonide nimekiri:

/kmplot org.kde.kmplot.KmPlot.fileOpen url

Avab faili *url*.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.isModified

Tagastab "tõene", kui on mingeid muudatusi tehtud.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.checkModified

Kui on salvestamata muudatusi, ilmub dialoog, kus saab joonised salvestada, unustada või dialoogi lihtsalt sulgeda.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.editAxes

Avab koordinaadistiku muutmise dialoogi.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.toggleShowSlider

Näitab või peidab parameetriuguri akna.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.slotSave

Salvestab funktsioonid (uue faili korral avab salvestamisdialoogi).

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.slotSaveas

Sama, mis menüükäsk **Fail** → **Salvesta kui**.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.slotPrint

Avab trükkimisdialoogi.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.slotResetView

Sama, mis menüükäsk **Vaade** → **Lähtesta vaade**.

KmPloti käsiraamat

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.slotExport

Avab eksportimisdialogi.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.slotSettings

Avab seadistustedialoogi.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.slotNames

Näitab eelnevalt defineeritud matemaatiliste funktsioone käsiraamatus.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.findMinimumValue

Sama, mis menüükäsk **Tööriistad** → **Miimumväärtus...**

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.findMaximumValue

Sama, mis menüükäsk **Tööriistad** → **Maksimumväärtus...**

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.graphArea

Sama, mis menüükäsk **Tööriistad** → **Joonista ala**.

/maindlg org.kde.kmplot.MainDlg.calculator

Sama, mis menüükäsk **Tööriistad** → **Kalkulaator**.

/parser org.kde.kmplot.Parser.addFunction f_str0 f_fstr1

Lisab uue funktsiooni avaldistega f_str0 ja f_str1 . Kui avaldis ei sisalda funktsiooni nime, genereeritakse see automaatselt. Tagastatakse uue funktsiooni ID või -1, kui funktsiooni pole defineeritud.

/parser org.kde.kmplot.Parser.removeFunction id

Eemaldab funktsiooni ID-ga id . Kui funktsiooni ei saa kustutada, tagastatakse "väär", muidu "tõene".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionExpression id eq f_str

Määrab funktsiooni ID-ga id avaldiseks f_str . Õnnestumise korral tagastatakse "tõene", vastasel juhul "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.countFunctions

Tagastatakse funktsioonide arv (parameeterfunktsioone arvestatakse kahe eest).

/parser org.kde.kmplot.Parser.listFunctionNames

Tagastatakse kõigi funktsioonide nimekiri.

/parser org.kde.kmplot.Parser.fnameToID f_str

Tagastab f_str ID või -1, kui funktsiooninime f_str ei leita.

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionFVisible id

Tagastab "tõene", kui funktsioon ID-ga id on nähtav, vastasel juhul tagastab "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionF1Visible id

Tagastab "tõene", kui funktsiooni ID-ga id esimene tuletis on nähtav, vastasel juhul tagastab "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionF2Visible id

Tagastab "tõene", kui funktsiooni ID-ga id teine tuletis on nähtav, vastasel juhul tagastab "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionIntVisible id

Tagastab "tõene", kui funktsiooni ID-ga id integraal on nähtav, vastasel juhul tagastab "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionFVisible id visible

Näitab funktsiooni ID-ga *id*, kui *visible* on tõene. Kui *visible* on väär, funktsioon peidetakse. "Tõene" tagastatakse juhul, kui funktsioon on olemas, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionF1Visible id visible

Näitab funktsiooni ID-ga *id* esimest tuletist, kui *visible* on tõene. Kui *visible* on väär, funktsioon peidetakse. "Tõene" tagastatakse juhul, kui funktsioon on olemas, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionF2Visible id visible

Näitab funktsiooni ID-ga *id* teist tuletist, kui *visible* on tõene. Kui *visible* on väär, funktsioon peidetakse. "Tõene" tagastatakse juhul, kui funktsioon on olemas, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionIntVisible id visible

Näitab funktsiooni ID-ga *id* integraali, kui *visible* on tõene. Kui *visible* on väär, funktsioon peidetakse. "Tõene" tagastatakse juhul, kui funktsioon on olemas, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionStr id eq

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* funktsiooniavaldise. Kui funktsioon puudub, tagastatakse tühi string.

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionFLineWidth id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* graafiku joonelaiuse. Kui funktsioon puudub, tagastatakse 0.

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionF1LineWidth id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* esimese tuletise graafiku joonelaiuse. Kui funktsioon puudub, tagastatakse 0.

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionF2LineWidth id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* teise tuletise graafiku joonelaiuse. Kui funktsioon puudub, tagastatakse 0.

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionIntLineWidth id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* integraali graafiku joonelaiuse. Kui funktsioon puudub, tagastatakse 0.

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionFLineWidth id linewidth

Määrab funktsioonile ID-ga *id* argumentiga *linewidth* määratud joonelaiuse. Tagastatakse "tõene", kui funktsioon on olemas, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionF1LineWidth id linewidth

Määrab funktsiooni ID-ga *id* esimesele tuletisele argumentiga *linewidth* määratud joonelaiuse. Tagastatakse "tõene", kui funktsioon on olemas, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionF2LineWidth id linewidth

Määrab funktsiooni ID-ga *id* teisele tuletisele argumentiga *linewidth* määratud joonelaiuse. Tagastatakse "tõene", kui funktsioon on olemas, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionIntLineWidth id linewidth

Määrab funktsiooni ID-ga *id* integraalile argumentiga *linewidth* määratud joonelaiuse. Tagastatakse "tõene", kui funktsioon on olemas, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionParameterList id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* kõigi parameeterväärtuste nimekirja.

KmPloti käsiraamat

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionAddParameter id new_parameter

Lisab parameeterväärtuse *new_parameter* funktsioonile ID-ga *id*. Tagastatakse "tõene", kui operatsioon õnnestub, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionRemoveParameter id remove_parameter

Eemaldab parameeterväärtuse *remove_parameter* funktsioonilt ID-ga *id*. Tagastatakse "tõene", kui operatsioon õnnestub, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionMinValue id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* joonise minimaalse vahemiku väärtuse. Kui funktsioon puudub või miinimumväärtus pole defineeritud, tagastatakse tühi string.

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionMaxValue id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* joonise maksimaalse vahemiku väärtuse. Kui funktsioon puudub või maksimumväärtus pole defineeritud, tagastatakse tühi string.

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionMinValue id min

Määrab funktsioonile ID-ga *id* argumentiga *min* määratud joonise minimaalse vahemiku väärtuse. Tagastatakse "tõene", kui funktsioon on olemas ja avaldis on korrektne, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionMaxValue id max

Määrab funktsioonile ID-ga *id* argumentiga *min* määratud joonise maksimaalse vahemiku väärtuse. Tagastatakse "tõene", kui funktsioon on olemas ja avaldis on korrektne, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionStartXValue id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* integraali X-algpunkti. Kui funktsioon puudub või X-punkti avaldis pole defineeritud, tagastatakse tühi string.

/parser org.kde.kmplot.Parser.functionStartYValue id

Tagastab funktsiooni ID-ga *id* integraali Y-algpunkti. Kui funktsioon puudub või Y-punkti avaldis pole defineeritud, tagastatakse tühi string.

/parser org.kde.kmplot.Parser.setFunctionStartValue id x y

Määrab funktsiooni ID-ga *id* integraalile argumentidega *x* ja *y* määratud X- ja Y-algpunkti. Tagastatakse "tõene", kui funktsioon on olemas ja avaldis korrektne, vastasel juhul tagastatakse "väär".

/view org.kde.kmplot.View.stopDrawing

Kui KmPlot joonistab parajasti funktsiooni, peatab selle.

/view org.kde.kmplot.View.drawPlot

Joonistab uuesti kõik funktsioonid.

Peatükk 8

KmPloti sõnum arendajatele

Kui soovite kaasa aidata KmPloti arendamisel, saatke julgelt e-kiri aadressile kd.moeller@t-online.de, f_edemar@linux.se või david@bluehaze.org.

Peatükk 9

Autorid ja litsents

KmPlot

Rakenduse autoriõigus 2000-2002 Klaus-Dieter Möller kd.moeller@t-online.de

KAASAUTORID

- CVS: Robert Gogolok mail@robert-gogoloh.de
- Graafilise kasutajaliidese portimine KDE 3 jaoks ja tõlkimine: Matthias Messmer bmlmessmer@web.de
- Mitmesugused parandused: Fredrik Edemar f_edemar@linux.se
- Portimine Qt 4, ksautajaliidese parandused, võimalused: David Saxton david@bluehaze.org

Dokumentatsiooni autoriõigus 2000--2002: Klaus-Dieter Möller kd.moeller@t-online.de.

Dokumentatsiooni laiendas ja uuendas KDE 3.2 jaoks: Philip Rodrigues phil@kde.org.

Dokumentatsiooni laiendas ja uuendas KDE 3.3 jaoks: Philip Rodrigues phil@kde.org ja Fredrik Edemar f_edemar@linux.se.

Dokumentatsiooni laiendas ja uuendas KDE 3.4 jaoks: Fredrik Edemar f_edemar@linux.se.

Dokumentatsiooni laiendas ja uuendas KDE 4.0 jaoks: David Saxton david@bluehaze.org.

Tõlge eesti keelde: Marek Laane bald@starman.ee

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

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

Lisa A

Paigaldamine

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

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



KmPloti leiab [KmPloti koduleheküljelt](#) ja see kuulub KDE-Edu projekti koosseisu.

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

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

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