

Het handboek van KAlgebra

Aleix Pol

Vertaler/Nalezer: Jaap Woldringh



Het handboek van KAlgebra

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
2	Syntaxis	9
3	De rekenmachine gebruiken	11
4	2D-grafieken	13
4.1	Syntaxis	13
4.2	Eigenschappen	13
5	3D-grafieken	15
6	Woordenlijst	17
7	Functies in KAlgebra (alleen Engelstalige namen)	18
7.1	plus	18
7.2	keer	18
7.3	min	18
7.4	delen	18
7.5	quotient	19
7.6	macht	19
7.7	wortel	19
7.8	faculteit	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

Het handboek van KAlgebra

7.20	gt	22
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	toegevoegd	28
7.57	arg	28
7.58	reëel	29
7.59	imaginair	29
7.60	sum	29
7.61	product	29
7.62	diff	29

Het handboek van KAlgebra

7.63 card	30
7.64 scalarproduct	30
7.65 selector	30
7.66 union	30
7.67 voor alle	30
7.68 er is	31
7.69 map	31
7.70 filter	31
7.71 transponeren	31
8 Dankbetuigingen en Licentie	32

Samenvatting

KAlgebra kan uw grafische rekenmachine vervangen. Het heeft numerieke, logische, symbolische en analytische functies waarmee u wiskundige uitdrukkingen kunt berekenen, en de resultaten in 2D of 3D kunt plotten. KAlgebra is gebaseerd op de Mathematical Markup Language (MathML), maar kennis daarvan is niet nodig om KAlgebra te kunnen gebruiken.

Hoofdstuk 1

Inleiding

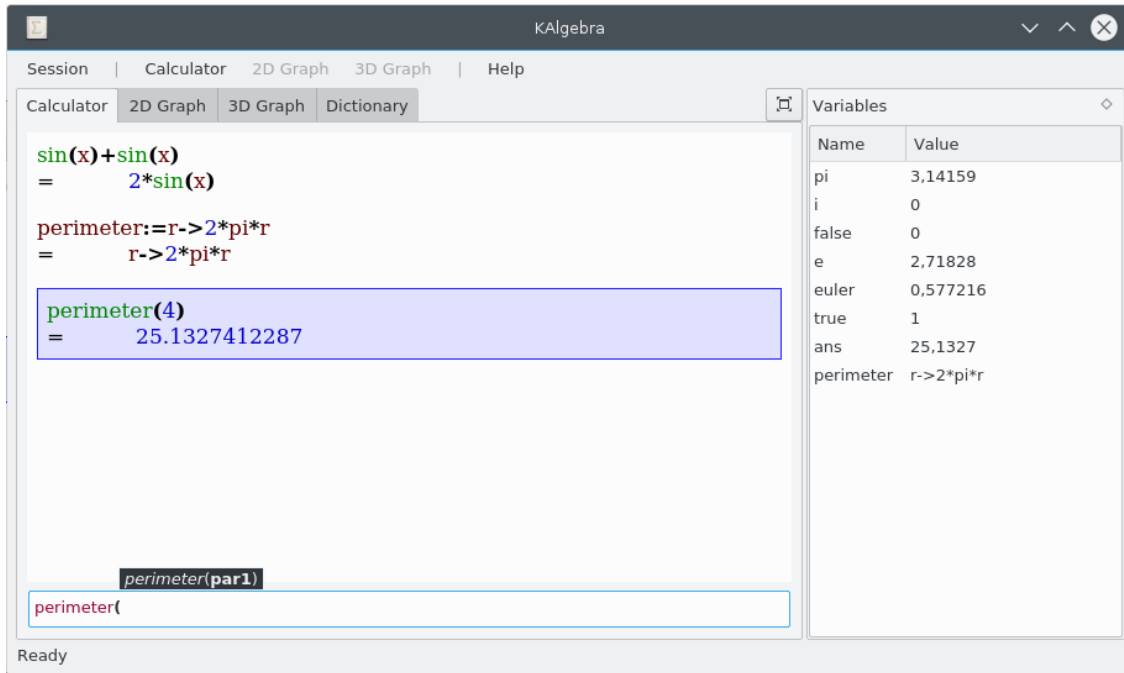
KAlgebra heeft talloze eigenschappen die de gebruiker kan gebruiken voor allerlei wiskundige bewerkingen, en het grafisch weergeven van de resultaten. Aanvankelijk was dit programma op MathML gericht. Tegenwoordig kan het door iedereen worden gebruikt met enige wiskundige kennis, voor het oplossen van zowel eenvoudige als minder eenvoudige problemen.

Het heeft eigenschappen zoals:

- Een rekenmachine waarin wiskundige functies snel en eenvoudig kunnen worden berekend.
- Scriptmogelijkheden voor gevorderde reeksen van berekeningen
- Taalmogelijkheden zoals definiëren van functies en automatisch syntaxisaanvullen.
- Analysefuncties, zoals symbolisch differentiëren, vectoranalyse, en manipuleren van lijsten.
- Functieplotten met een actieve muisaanwijzer voor het grafisch vinden van nulpunten, en andere.
- 3D plotten voor het visualiseren van 3D functies.
- Een woordenlijst van bewerkingen waarin vlot de vele aanwezige functies kunnen worden gevonden.

Hier ziet u een schermbeeld van KAlgebra in actie:

Het handboek van KAlgebra




Bij het starten van KAlgebra ziet de gebruiker een enkel venster, dat de tabbladen bevat voor **Rekenmachine**, **2D-grafiek**, **3D-grafiek** en **Woordenlijst**. In deze tabbladen vindt u een invoerveld waarin u functies kunt typen, en een veld waarin de antwoorden worden getoond.

Altijd kan de gebruiker een sessie beheren met de opties in het hoofdmenu **Sessie** options:

Sessie → **Nieuw (Ctrl+N)**

Opent een nieuw venster van KAlgebra

Sessie → **Volledig scherm (Ctrl+Shift+F)**

Volledig scherm in KAlgebra aan- en uitzetten. Dit kan ook met de knop  rechts boven in het venster van KAlgebra.

Sessie → **Afsluiten (Ctrl+Q)**

Sluit het programma af.

Hoofdstuk 2

Syntaxis

In KAlgebra kent een intuïtieve algebraïsche syntaxis voor het invoeren van functies, gelijk aan die van de meeste moderne grafische rekenmachines. U vindt hier een lijst van de fundamentele ingebouwde bewerkingen in KAlgebra. De auteur van KAlgebra modelleerde de syntaxis naar [Maxima](#) en [Maple](#) om tegemoet te komen aan gebruikers van deze programma's.

Voor hen die belang stellen in hoe KAlgebra werkt: door de gebruiker ingevoerde expressies worden in de backend geconverteerd naar MathML. Een rudimentair begrip van de mogelijkheden van MathML kan al veel duidelijk maken van de interne mogelijkheden van KAlgebra.

Hier is een lijst van de tot nu toe beschikbare bewerkingen:

- $+$ $-$ $*$ $/$: Optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen.
- \wedge , $**$: Machtverheffen, u kunt ze allebei gebruiken. Het is ook mogelijk de unicode ²-karakters te gebruiken. U kunt machten ook gebruiken voor het berekenen van wortels zoals: $a^{1/b}$
- \rightarrow : lambda. Dit is hoe een of meer vrije variabelen worden opgegeven in een functie. Bijvoorbeeld, in de expressie `lengte := (x, y) -> (x*x+y*y) ^ 0.5`, wordt de bewerking lambda gebruikt om aan te geven dat x en y in de functie lengte zullen worden gebruikt.
- $x=a..b$: Wordt gebruikt wanneer het nodig is om een interval te begrenzen (begrensde variabele+bovengrens+ondergrens). Dit betekent dat x verloopt van a naar b .
- $()$: Wat tussen haakjes staat eerst berekenen.
- $abc(params)$: Functies. Wanneer bij het inlezen een functie wordt gevonden, wordt nagegaan of abc een interne bewerking is. Indien dit zo is, dan wordt het als zodanig beschouwd, en anders als een door de gebruiker gemaakte functie.
- $:=$: Waardetoekenning. Wordt gebruikt om aan een variabele een waarde te geven. U kunt dingen doen als `x:=3`, `x:=y`, waarin y al of niet een waarde heeft, of `omtrek:=r->2*pi*r`.
- $?$: piecewise: voorwaarden in gedeelten. Hiermee kunnen we in KAlgebra voorwaardelijke bewerkingen definiëren. Anders gezegd: dit is een andere manier voor het opgeven van voorwaarden dan in de vorm van if, elseif, else. Geven we de voorwaarde op voor het symbool '?' dan geldt die alleen als die waar is. Bij een '?' zonder een voorwaarde, dan wordt die alsnog ingevoerd. Voorbeeld: `piecewise { x=0 ? 0, x=1 ? x+1, ? x**2 }`
- $\{ \}$: plaatshouder in MathML. Kan worden gebruikt om een plaatshouder te definiëren. Wordt het meest met piecewise worden gebruikt.
- $=$ $>$ $>=$ $<$ $<=$: Vergelijking van getallen, in de genoemde volgorde gelijk aan, groter dan of gelijk aan, kleiner dan en kleiner dan of gelijk aan.

Het handboek van KAlgebra

U zou mij nu kunnen vragen wat een gebruiker te maken heeft met MathML. Nou, dat is eenvoudig te beantwoorden. Hiermee kunnen we werken met functies zoals `cos()`, `sin()`, en andere goniometrische functies, `sum()` of `product()`. (optellen en vermenigvuldigen). Het doet er niet toe wat. We kunnen `plus()`, `times()` (keer) gebruiken, en verder alles waarvoor er een bewerking is. Booleaanse functies zijn ook aanwezig, zodat we zoiets kunnen gebruiken als `or(1,0,0,0,0)` (de or-functie)

Hoofdstuk 3

De rekenmachine gebruiken

De rekenmachine van KAlgebra is supersnel. De gebruiker kan hierin te berekenen expressies invoeren in de modus **Berekenen** of **Evaluatie**, afhankelijk van de keuze in het menu **Rekenmachine**.

In de evaluatiemodus vereenvoudigt KAlgebra de uitdrukking, zelfs als er een niet gedefinieerde variabele in voorkomt. In de berekeningsmodus berekent KAlgebra alles, en geeft het een foutmelding wanneer een variabele niet is gedefinieerd.

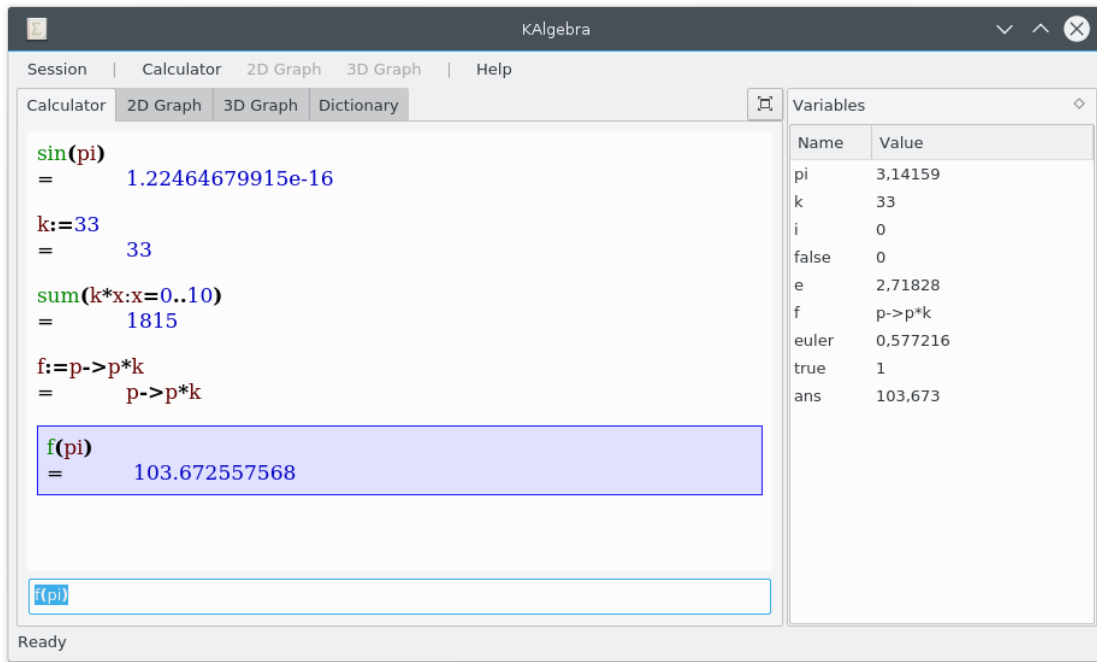
Naast het in het rekenmachinescherm tonen van de door de gebruiker ingevoerde vergelijkingen en de antwoorden, worden alle gedeclareerde variabelen getoond in een vast scherm rechts. Na dubbelklikken op een variabele ziet u een dialoog waarin u de waarde ervan kunt wijzigen.

De variabele 'ans' (van answer, is antwoord) is speciaal. Hierin wordt het antwoord van de laatste berekening bewaard, zodat die daarna gebruikt kan worden.

Hier volgen wat voorbeelden van functies die in het invoerveld van de rekenmachine kunnen worden ingevoerd:

- `sin(pi)`
- `k:=33`
- `sum(k*x : x=0..10)`
- `f:=p->p*k`
- `f(pi)`

Hier volgt een schermafbeelding van het rekenmachinevenster na het invoeren van de bovenstaande voorbeelden:



Een gebruiker kan het uitvoeren van een lijst van berekeningen regelen met de menu-opties in het menu **Rekenmachine**:

Rekenmachine → **Script lezen... (Ctrl+L)**

Voert de instructies in een bestand na elkaar uit. Handig om bijvoorbeeld een aantal bibliotheken te definiëren, of met vorig werk verder te kunnen gaan.

Rekenmachine → **Recente scripts**

Toont een submenu waarin u recent gebruikte scripts kunt selecteren.

Rekenmachine → **Script opslaan... (Ctrl+G)**

Bewaart alle in deze sessie ingetypte instructies voor later hergebruik. Hiervoor wordt een tekstbestand aangemaakt, dat eenvoudig kan worden bewerkt met een tekstverwerker, zoals Kate.

Rekenmachine → **Log exporteren... (Ctrl+S)**

Slaat de log (logboek) van alle resultaten op in een HTML-bestand, zodat u die kunt afdrucken of publiceren.

Rekenmachine → **ans invoegen... (F3)**

Voeg de variabele 'ans' in voor het eenvoudiger maken oudere waarden opnieuw te gebruiken.

Rekenmachine → **Berekenen**

Een radioknop voor het instellen van de **Rekenmethode**.

Rekenmachine → **Berekenen**

Een radioknop voor het instellen van de **Rekenmethode**.

Hoofdstuk 4

2D-grafieken

U kunt een 2D-grafiek in KAlgebra toevoegen in het tabblad **2D-grafiek**. Klik hierin op de knop **Toevoegen**, u kunt dan een nieuwe functie intypen in het invoerveld.

4.1 Syntaxis

Indien u een gebruikelijke functie $f(x)$ wilt gebruiken, dan is het niet nodig die nader te omschrijven, maar is het een functie $f(y)$ of een functie in poolcoördinaten, dan is het nodig om $y \rightarrow$ en $q \rightarrow$ toe te voegen als begrensde variabelen.

Voorbeelden:

- `sin(x)`
- `x2`
- `y->sin(y)`
- `q->3*sin(7*q)`
- `t->vector{sin t, t**2}`

Na het invoeren van een functie klikt u op de knop **OK**, de grafiek wordt dan in het hoofvenster getoond.

4.2 Eigenschappen

U kunt meerdere grafieken tegelijk plotten. In de Lijst-modus kunt u dit gewoon met de knop **Toevoegen** doen. U kunt elke grafiek een eigen kleur geven.

U kunt in de grafieken zoomen en het beeld verplaatsen met behulp van de muis. Met het muiswiel kunt u in- en uitzoomen. Met de linkermuisknop kunt u ook een gebied selecteren waarna op dit gebied wordt in- en uitgezoomd. Het beeld kan worden verplaatst met behulp van de pijltjes-toetsen.

OPMERKING

Het afbeeldingsgebied voor 2D-grafieken kan expliciet worden aangegeven in het tabblad **Afbeeldingsgebied** in het tabblad **2D-grafiek**.

In het tabblad **Lijst** rechtsonder, kunt u een tabblad **Bewerken** openen, waarin u met dubbelklikken een functie kunt bewerken of verwijderen, en middels het keuzevakje het tonen van de functienaam aan of uit zetten.

In het menu **2D-grafiek** zijn de volgende opties:

- **Rooster:** Rooster tonen/verbergen
- **Aspectverhouding behouden:** Bij het zoomen de aspectverhouding behouden.
- **Opslaan:** Slaat (Ctrl+S) de grafiek op als een afbeeldingsbestand.
- **Zoom in/uit:** Zoom in (Ctrl++) en zoom uit (Ctrl+-)
- **Actuele grootte:** Terug naar beginwaarde zoomen
- **Resolutie:** Gevolgd door een lijst van radioknoppen waarmee u een resolutie kunt selecteren voor de grafieken

Hieronder een schermbeeld van een gebruiker waarin zijn muisaanwijzer geplaatst is op het meest rechtse nulpunt van de functie $\sin(1/x)$. Deze grafiek werd met een hoge resolutie gemaakt (omdat die steeds sneller op- en neergaat nabij de oorsprong). Er is ook een actieve muisaanwijzer beschikbaar waarvan u, als u die over de plot verplaatst, de bijbehorende x en y -coördinaten kunt aflezen links onder in het scherm. Op de plaats van deze muisaanwijzer wordt ook een actuele 'raaklijn' aan de grafiek van de functie getekend op de plaats van de muisaanwijzer.



Hoofdstuk 5

3D-grafieken

In KAlgebra kunt u 3D-grafieken tekenen. Hiertoe kiest u het tabblad **3D-grafiek**. U ziet dan hieronder een invoerveld waarin u de functie kunt typen. z kan nog niet worden gegeven. Voorlopig kan KAlgebra alleen nog grafieken tekenen die alleen expliciet afhankelijk zijn van x en y , zoals $(x, y) \rightarrow x * y$, waarin $z = x * y$.

Voorbeelden:

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

U kunt in de grafieken zoomen en het beeld verplaatsen met behulp van de muis. Met het muiswiel kunt u in- en uitzoomen. Als u de linkermuisknop ingedrukt houdt kunt u de grafiek roteren (draaien) door de muis te verplaatsen.

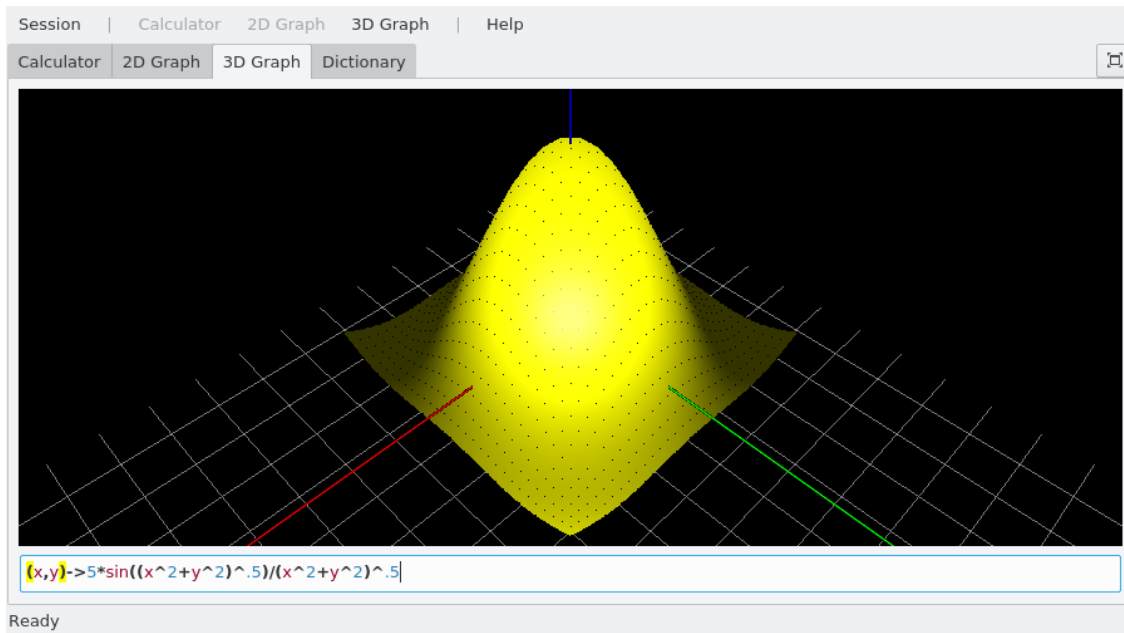
Met de pijltoetsen **Left** en **Right** kunt u de grafiek roteren (draaien) om de z -as, met de **Up** en **Down** pijltoetsen roteert u de grafiek om de horizontale as. Met de toets **W** kunt u in de plot inzoomen, en met de toets **S** uitzoomen.

In het menu **3D-grafiek** zijn deze opties:

- **Opslaan:** Slaat (**Ctrl+S**) de grafiek op als afbeeldingsbestand, of ondersteund document
- **Beeld herstellen:** Herstelt het beeld tot de originele zoom in het menu van **3D-grafiek**
- U kunt grafieken tekenen met **Puntlijnen**, **Streepjeslijnen**, of **Aaneengesloten lijnen**, in het menu **3D-Grafiek**

Hieronder een schermbeeld van de zogenaamde 'sombbrero'-functie. In dit geval is de grafiek getekend met de lijnstijl voor 3D-grafieken.

Het handboek van KAlgebra

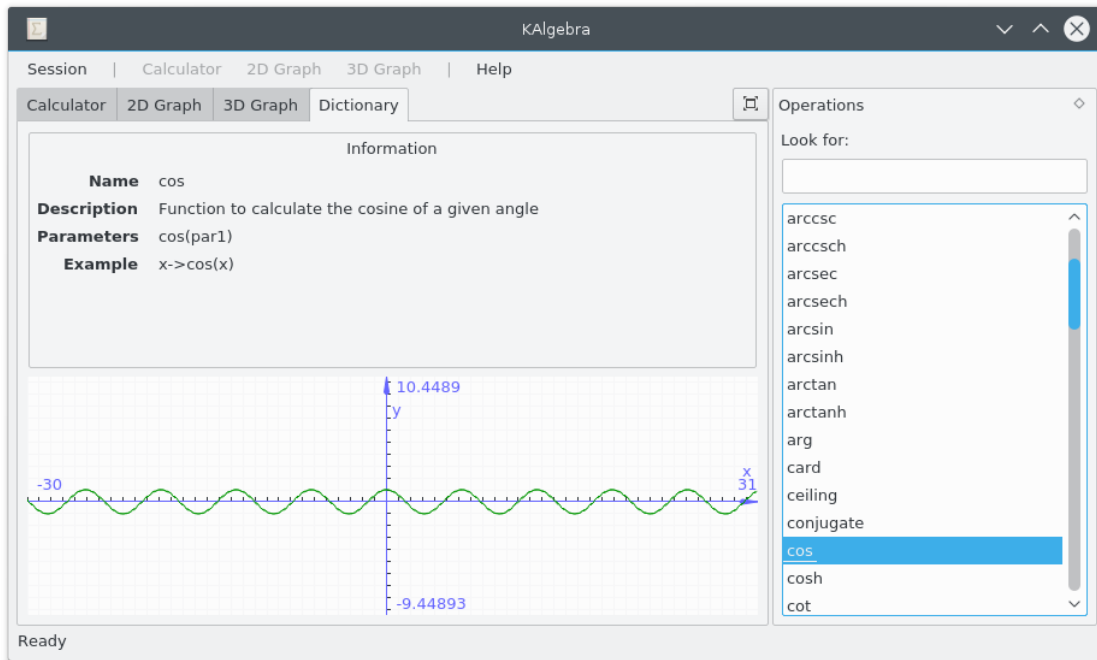


Hoofdstuk 6

Woordenlijst

De woordenlijst bevat een lijst van alle bewerkingen die in KAlgebra mogelijk zijn. U kunt hierin vinden hoe u een bewerking kunt gebruiken en welke parameters een functie nodig heeft. Hierin kunt u de vele mogelijkheden van KAlgebra ontdekken.

Hieronder is een schermbeeld van het opzoeken van de functie cosinus in de woordenlijst.



Hoofdstuk 7

Functies in KAlgebra (alleen Engelstalige namen)

7.1 plus

- Naam: plus
- Beschrijving: Optellen
- Parameters: plus(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow x+2$

7.2 keer

- Naam: times
- Beschrijving: Vermenigvuldigen
- Parameters: times(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow x*2$

7.3 min

- Naam: minus
- Beschrijving: Aftrekken. Alle getallen worden van het eerste afgetrokken.
- Parameters: minus(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow x-2$

7.4 delen

- Naam: divide
- Beschrijving: Delen
- Parameters: divide(par1, par2)
- Voorbeeld: $x \rightarrow x/2$

7.5 quotient

- Naam: quotient
- Beschrijving: Quotient
- Parameters: quotient(par1, par2)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{quotient}(x, 2)$

7.6 macht

- Naam: power
- Beschrijving: Machtsverheffen
- Parameters: power(par1, par2)
- Voorbeeld: $x \rightarrow x^2$

7.7 wortel

- Naam: root
- Beschrijving: Worteltrekken
- Parameters: root(par1, par2)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{root}(x, 2)$ (2e machtswortel uit x)

7.8 faculteit

- Naam: factorial
- Beschrijving: Faculteit. factorial(n) is "n faculteit" = n!; voorbeeld: $3! = 1 * 2 * 3 = 6$
- Parameters: factorial(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{factorial}(x)$

7.9 and

- Naam: and
- Beschrijving: Booleaanse and, of en
- Parameters: and(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ \text{and}(x > -2, x < 2) ? 1, ? 0 \}$

7.10 or

- Naam: or
- Beschrijving: Booleaanse or (of)
- Parameters: or(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ \text{or}(x > 2, x > -2) ? 1, ? 0 \}$

7.11 xor

- Naam: xor
- Beschrijving: Booleaanse xor
- Parameters: xor(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ \text{xor}(x > 0, x < 3) ? 1, ? 0 \}$

7.12 not

- Naam: not
- Beschrijving: Booleaanse not, of niet
- Parameters: not(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ \text{not}(x > 0) ? 1, ? 0 \}$

7.13 gcd

- Naam: gcd
- Beschrijving: Grootste gemene deler (GGD) (Engels: greatest common divisor)
- Parameters: gcd(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{gcd}(x, 3)$

7.14 lcm

- Naam: lcm
- Beschrijving: Kleinste gemene deler (KGV) (Engels: least common multiple)
- Parameters: lcm(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{lcm}(x, 4)$

7.15 rem

- Naam: rem
- Beschrijving: Rest (na een deling) (Engels: remainder)
- Parameters: $\text{rem}(\text{par1}, \text{par2})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{rem}(x, 5)$

7.16 factorof

- Naam: factorof
- Beschrijving: Is factor van (Booleaans)
- Parameters: $\text{factorof}(\text{par1}, \text{par2})$
- Beschrijving: $x \rightarrow \text{factorof}(x, 3)$ (Is drie een factor van x?)

7.17 max

- Naam: max
- Beschrijving: Maximum
- Parameters: $\text{max}(\dots \text{parameters}, \dots)$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{max}(x, 4)$

7.18 min

- Naam: min
- Beschrijving: Minimum
- Parameters: $\text{min}(\dots \text{parameters}, \dots)$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{min}(x, 4)$

7.19 lt

- Naam: lt
- Beschrijving: Kleiner dan (Engels: less than). $\text{lt}(a,b)=a<b$
- Parameters: $\text{lt}(\text{par1}, \text{par2})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x < 4 ? 1, ? 0 \}$

7.20 gt

- Naam: gt
- Beschrijving: Groter dan (Engels: greater than). $gt(a,b)=a>b$
- Parameters: $gt(par1, par2)$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x > 4 ? 1, ? 0 \}$

7.21 eq

- Naam: eq
- Beschrijving: Gelijk aan (Engels: equal). $eq(a,b) = a=b$
- Parameters: $eq(par1, par2)$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x = 4 ? 1, ? 0 \}$

7.22 neq

- Naam: neq
- Beschrijving: Ongelijk aan (Eng.: Not equal). $neq(a,b) = a \neq b$
- Parameters: $neq(par1, par2)$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x \neq 4 ? 1, ? 0 \}$

7.23 leq

- Naam: leq
- Beschrijving: Kleiner of gelijk aan (Eng.: Less or equal). $leq(a,b) = a \leq b$
- Parameters: $leq(par1, par2)$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x \leq 4 ? 1, ? 0 \}$

7.24 geq

- Naam: geq
- Beschrijving: Groter of gelijk aan (Eng.: Greater or equal). $geq(a,b) = a \geq b$
- Parameters: $geq(par1, par2)$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise} \{ x \geq 4 ? 1, ? 0 \}$

7.25 implies

- Naam: implies
- Beschrijving: Booleaanse implicatie (als ..., dan ...)
- Parameters: `implies(par1, par2)`
- Voorbeeld: `x->piecewise { implies(x<0, x<3) ? 1, ? 0 }`

7.26 approx

- Naam: approx
- Beschrijving: Benadering (Eng.: approximation). $\text{approx}(a) = a \pm n$
- Parameters: `approx(par1, par2)`
- Voorbeeld: `x->piecewise { approx(x, 4) ? 1, ? 0 }`

7.27 abs

- Naam: abs
- Beschrijving: Absolute waarde. $\text{abs}(n) = |n|$
- Parameters: `abs(par1)`
- Voorbeeld: `x->abs(x)`

7.28 floor

- Naam: floor
- Beschrijving: Grootste gehele waarde kleiner dan. (Eng.: floor is vloer). Voorbeeld: $\text{floor}(3.14) = \lfloor 3.14 \rfloor = 3$
- Parameters: `floor(par1)`
- Beschrijving: `x->floor(x)`

7.29 ceiling

- Naam: ceiling
- Beschrijving: Kleinste gehele waarde groter dan (Eng.: ceiling is plafond). Voorbeeld: $\text{ceiling}(3.14) = \lceil 3.14 \rceil = 4$
- Parameters: `ceiling(par1)`
- Voorbeeld: `x->ceiling(x)`

7.30 sin

- Naam: sin
- Beschrijving: functie berekent de sinus van een gegeven hoek of reëel getal
- Parameters: $\text{sin}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{sin}(x)$

7.31 cos

- Naam: cos
- Beschrijving: functie berekent de cosinus van een gegeven hoek of reëel getal
- Parameters: $\text{cos}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{cos}(x)$

7.32 tan

- Naam: tan
- Beschrijving: functie berekent de tangens van een gegeven hoek of reëel getal
- Parameters: $\text{tan}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{tan}(x)$

7.33 sec

- Naam: sec
- Beschrijving: Secans (dit is $1/\text{cos}$)
- Parameters: $\text{sec}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{sec}(x)$

7.34 csc

- Naam: csc
- Beschrijving: Cosecans (dit is $1/\text{sin}$)
- Parameters: $\text{csc}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{csc}(x)$

7.35 cot

- Naam: cot
- Beschrijving: Cotangens (dit is $1/\text{tan}$)
- Parameters: $\text{cot}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{cot}(x)$

7.36 sinh

- Naam: sinh
- Beschrijving: Sinus hyperbolicus
- Parameters: $\sinh(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \sinh(x)$

7.37 cosh

- Naam: cosh
- Beschrijving: Cosinus hyperbolicus
- Parameters: $\cosh(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \cosh(x)$

7.38 tanh

- Naam: tanh
- Beschrijving: Tangens hyperbolicus
- Parameters: $\tanh(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \tanh(x)$

7.39 sech

- Naam: sech
- Beschrijving: Secans hyperbolicus
- Parameters: $\operatorname{sech}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \operatorname{sech}(x)$

7.40 csch

- Naam: csch
- Beschrijving: Cosecans hyperbolicus
- Parameters: $\operatorname{csch}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \operatorname{csch}(x)$

7.41 coth

- Naam: coth
- Beschrijving: Cotangens hyperbolicus
- Parameters: $\operatorname{coth}(\text{par1})$
- Voorbeeld: $x \rightarrow \operatorname{coth}(x)$

7.42 arcsin

- Naam: arcsin
- Beschrijving: arcsinus, boogsinus, inverse sinus (is NIET $1/\sin$)
- Parameters: arcsin(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \arcsin(x)$

7.43 arccos

- Naam: arccos
- Beschrijving: arccosinus, boogcosinus, inverse cosinus (is NIET $1/\cos$)
- Parameters: arccos(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \arccos(x)$

7.44 arctan

- Naam: arctan
- Beschrijving: arctangens, boogtangens, inverse tangens (is NIET $1/\tan$)
- Parameters: arctan(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \arctan(x)$

7.45 arccot

- Naam: arccot
- Beschrijving: arccotangens, boogcotangens, inverse cotangens (is NIET $1/\cot$)
- Parameters: arccot(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \operatorname{arccot}(x)$

7.46 arccosh

- Naam: arccosh
- Beschrijving: arccosinus hyperbolicus
- Parameters: arccosh(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \operatorname{arccosh}(x)$

7.47 arccsc

- Naam: arccsc
- Beschrijving: arccosecans
- Parameters: arccsc(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \operatorname{arccsc}(x)$

7.48 arccsch

- Naam: arccsch
- Beschrijving: Arccosecans hyperbolicus
- Parameters: arccsch(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{arccsch}(x)$

7.49 arcsec

- Naam: arcsec
- Beschrijving: Arcsecans
- Parameters: arcsec(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{arcsec}(x)$

7.50 arcsech

- Naam: arcsech
- Beschrijving: Arcsecans hyperbolicus
- Parameters: arcsech(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{arcsech}(x)$

7.51 arcsinh

- Naam: arcsinh
- Beschrijving: Arcsinus hyperbolicus
- Parameters: arcsinh(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{arcsinh}(x)$

7.52 arctanh

- Naam: arctanh
- Beschrijving: Arctangens hyperbolicus
- Parameters: arctanh(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{arctanh}(x)$

7.53 exp

- Naam: exp
- Beschrijving: Exponent, e-macht (e^x)
- Parameters: exp(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \exp(x)$

7.54 ln

- Naam: ln
- Beschrijving: Logaritme met grondtal e, natuurlijke logaritme
- Parameters: ln(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \ln(x)$

7.55 log

- Naam: log
- Beschrijving: Logaritme met grondtal 10
- Parameters: log(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \log(x)$

7.56 toegevoegd

- Naam: toegevoegd
- Beschrijving: Toegevoegd
- Parameters: conjugate(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{conjugate}(x*i)$

7.57 arg

- Naam: arg
- Beschrijving: Arg
- Parameters: arg(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \arg(x*i)$

7.58 reëel

- Naam: reëel
- Beschrijving: Reëel
- Parameters: `real(par1)`
- Voorbeeld: `x->real(x*i)`

7.59 imaginair

- Naam: imaginair
- Beschrijving: Imaginair
- Parameters: `imaginary(par1)`
- Voorbeeld: `x->imaginary(x*i)`

7.60 sum

- Naam: sum
- Beschrijving: Som getallenbereik berekenen
- Parameters: `sum(par1 : var=van..tot)`
- Voorbeeld: `x->sum(t*t:t=0..3)`

7.61 product

- Naam: product
- Beschrijving: Product getallenbereik berekenen
- Parameters: `product(par1 : var=van..tot)`
- Voorbeeld: `x->product(t+t:t=1..3)`

7.62 diff

- Naam: diff
- Beschrijving: Differentiëren
- Parameters: `diff(par1 : var)`
- Voorbeeld: `x->(diff(x^2:x))(x)`

7.63 card

- Naam: card
- Beschrijving: Kardinaliteit
- Parameters: card(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{card}(\text{vector } \{ x, 1, 2 \})$

7.64 scalarproduct

- Naam: scalarproduct
- Beschrijving: Scalair product, inproduct (van vectoren)
- Parameters: scalarproduct(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{scalarproduct}(\text{vector } \{ 0, x \}, \text{vector } \{ x, 0 \})[1]$

7.65 selector

- Naam: selector
- Beschrijving: Het par1-de element selecteren uit lijst of vector par2
- Parameters: selector(par1, par2)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{selector}(\text{vector } \{ 0, x \}, \text{vector } \{ x, 0 \})[1]$

7.66 union

- Naam: vereniging
- Beschrijving: Vereniging van verzamelingen van het zelfde type (lijsten, vectoren)
- Parameters: union(... parameters, ...)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{union}(\text{list } \{ 1, 2, 3 \}, \text{list } \{ 4, 5, 6 \})[\text{rem}(\text{floor}(x), 5)+3]$

7.67 voor alle

- Naam: forall
- Beschrijving: Voor alle ...
- Parameters: forall(par1 : var)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise } \{ \text{forall}(t:t@\text{list } \{ \text{true}, \text{false}, \text{false} \}) ? 1, ? 0 \}$

7.68 er is

- Naam: exists
- Beschrijving: Er is een ...
- Parameters: exists(par1 : var)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{piecewise } \{ \text{exists}(t:t@\text{list } \{ \text{true}, \text{false}, \text{false} \}) ? 1, ? 0 \}$

7.69 map

- Naam: map
- Beschrijving: Past functie toe op elk element in de lijst
- Parameters: map(par1, par2)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{map}(x \rightarrow x+x, \text{list } \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \})[\text{rem}(\text{floor}(x), 5)+3]$

7.70 filter

- Naam: filter
- Beschrijving: verwijdert alle elementen die niet aan een voorwaarde voldoen
- Parameters: filter(par1, par2)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{filter}(u \rightarrow \text{rem}(u, 2)=0, \text{list } \{ 2, 4, 3, 4, 8, 6 \})[\text{rem}(\text{floor}(x), 5)+3]$

7.71 transponeren

- Naam: transponeren
- Beschrijving: transponeren
- Parameters: transponeren(par1)
- Voorbeeld: $x \rightarrow \text{transponeren}(\text{matrix } \{ \text{matrixrij } \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \} \})[\text{rem}(\text{floor}(x), 5)+3][1]$

Hoofdstuk 8

Dankbetuigingen en Licentie

- Programma copyright 2005-2009 Aleix Pol

Documentatie copyright 2007 Aleix Pol aleixpol@gmail.com

Op- of aanmerkingen over de vertalingen van de toepassing en haar documentatie kunt u melden op <http://www.kde.nl/bugs>.

Dit document is vertaald in het Nederlands door Jaap Woldringh jjhwoldringh@kde.punt.nl.

Deze documentatie valt onder de bepalingen van de [GNU vrije-documentatie-licentie](#).

Deze toepassing valt onder de bepalingen van de [GNU General Public License](#).