

Συλλογή απο σταθερές και εντολές του Mathematica

(Κυρίως για την έκδοση 6)

Σταθερές Pi, E, I, Infinity. Το τελευταίο το γράφουμε `\[Infinity]`. Π.χ. `Sum[1/n^2, {n, Infinity}]`.

Ακριβείς Αριθμητικές Ποσότητες 2, 2/3, Sin[2].

Πράξεις με ακριβείς αριθμητικές ποσότητες. `1+2/3, Exp[Sin[5/6]], 2+4/5I, (3/7)^20`.

Μη Ακριβείς Αριθμητικές Ποσότητες 2., 2./3, 2/3., N[2,5].

Πράξεις με μη Ακριβείς Αριθμητικές Ποσότητες `1+2/3., 1.+2/3, Sin[2.], Sqrt[-2.], N[Sqrt[-2], 4], Exp[Sin[5/6]], 2.+4/5I`

Βοήθεια

Βοήθεια απο το Mathematica. Με F1, Help, και ?. Π.χ. `?Plot*`, `?*Plot`,

Βασικές συναρτήσεις Mathematica μη μαθηματικές FullForm, Attributes, Clear, Remove, ?, Head, Options, Trace, Print, Plot, Global, Context, \$Context, \$ContextPath, Module, If, Do, While, TableForm, MatrixForm, ColumnForm, Which, Map, Apply, Scan, Nest, NestList, Switch, /., //, //. , ;, ==, !=, /;, <> (το τελευταίο είναι ένωση δυο strings) Τι δουλειά κάνει η `Clear["@"]` (καθαρίζει την μνήμη του πυρήνα του Mathematica απο τις τιμές των μεταβλητών που έχουν εως τώρα ορισθεί. Με την ; (ελληνικό ερωτηματικό) μπορούμε να εκτελέσουμε τις εντολές η μια μετά την άλλη.

Λογικοί σύνδεσμοι. ||, Or, && , And, Not, Xor

Πως ορίζουμε τις δικές μας συναρτήσεις με := ή με το να ορίσουμε μια pure function με χρήση της # και του & στο τέλος του ορισμού (ή ισοδύναμα με χρήση της Function).

Βασικές συναρτήσεις για να αυξάνουμε την ακρίβεια ή την επακρίβεια ώστε να αποφύγουμε τα μεγάλα σφάλματα στους υπολογισμούς. Precision, SetPrecision, Accuracy, SetAccuracy, AccuracyGoal, PrecisionGoal, MaxSteps, MaxRecursion, MaxIterations, WorkingPrecision, \$MachinePrecision, \$MachineEpsilon, \$MaxMachineNumber, \$MinMachineNumber, MachineNumberQ, \$MinNumber, MaxNumber Ισχύει `Precision[x]== RealExponent[x]+Accuracy[x]` όπου με `RealExponent[x]` εννοούμε `Log[10,Abs[x]]`

Συναρτήσεις που επηρεάζουν ή παρακολουθούν τη ροή εκτέλεσης εντολών Timing, TimeConstrained, MemoryConstrained, \$RecursionLimit , \$IterationLimit, Break, Return, Continue, Print, Trace, Pause

Ορισμοί: the precision of an approximate real number is the effective number of decimal digits in it which are treated as significant for computations. The accuracy is the effective number of these digits which appear to the right of the decimal point. Note that to achieve full consistency in the treatment of numbers, precision and accuracy often have values that do not correspond to

integer numbers of digits. Βασικά πρέπει να θυμόμαστε ότι μια μή ακριβή αριθμητική ποσότητα έστω x έχει τιμή πιθανόν όχι αυτή που βλέπουμε στην οθόνη μας αλλά κάποια άλλη που βρίσκεται στο διάστημα $(x - \frac{d}{2}, x + \frac{d}{2})$ όπου $d = \frac{1}{10^{Accuracy[x]}} = Abs[x]10^{-Precision[x]}$

Βασικές συναρτήσεις για τα μαθηματικά. SameQ, Abs, Plus, Times, Log, Sum, NSum, Product, Exp, Sqrt, Power, Random, N, Simplify, FullSimplify, Limit, NLimit, Det, BaseForm, MantissaExponent, RealExponent, ScientificForm, NumberForm, ^^ Η τελευταία χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να εισάγουμε αριθμούς σε δυαδική μορφή στο Mathematica. π.χ.
 $2^{10} \cdot 0.01 + 2^{100} = 6.25$ (οι δυο πρώτοι στο δυαδικό και το άθροισμα στο δεκαδικό σύστημα)

Τι δουλειά κάνει η συνάρτηση N[] π.χ. N[(3/7)^20], N[(3/7)^20, 23] προσοχή άλλο το N[(3/7)^20, 23] και άλλο το N[N[(3/7)^20], 23]
 Τι δουλειά κάνει η Rationalize[] π.χ. Rationalize[N[(3/7)^20, 23], 0]

Ποιές είναι οι listable συναρτήσεις. Οι περισσότερες built-in μαθηματικές συναρτήσεις είναι Listable. Π.χ. η \wedge (Power) οι Exp, Log π.χ. :
 Attributes[Log] : {Listable, NumericFunction, Protected}
 Παραδείγματα
 Log[{a, b, c}] δίνει
 {Log[a], Log[b], Log[c]}
 Η f[x_] := If[x > 0, Sqrt[x], Sqrt[-x]]; δεν είναι Listable
 f[{3, 0, -2}]. Οπότε αναγκαστήκαμε να δώσουμε
 SetAttributes[f, Listable];
 f[{3, 0, -2}]
 {Sqrt[3], 0, Sqrt[2]}. Δείτε και την εντολή Map δηλ. την /@ ή την MapAt που κάνουν την ίδια δουλειά.

Συναρτήσεις για Μιγαδικούς
 Conjugate, Abs, Re, Im, Arg, CompleteExpand, ComplexExpand (η τελευταία έχει option TargetFunctions)

Δυνατότητες της Plot. π.χ. Clear[g]; g[x_,y_]:=Sqrt[Sin[x]^2+Sin[y]^2]
 Plot3D[g[x,y],{x,-5,5},{y,-5,5}]
 Χρήσιμες ContourPlot, ContourPlot3D, ParametricPlot, PolarPlot, InequalityPlot, ImplicitPlot (στη έκδοση 6 έχουν οι δύο τελευταίες αντικατασταθεί με την RegionPlot), FilledPlot (έχει καταργηθεί στην 6), Graphics, Graphics3D

Σχετικές Χρήσιμες Εντολές για μελέτη συναρτήσεων μαζί με την Plot: Animate, Evaluate, FindMinimum, FindMaximum, Maximize, Minimize, LinearProgramming
 Οι ListPlot, LabeledListPlot, TextListPlot, ListPlot3D, ListContourPlot χρησιμοποιούνται για παράσταση λιστών (μερικές απάυτες έχουν τροποποιηθεί στην έκδο-

ση 6).

Τα πιο σπουδαία Options της Plot είναι AspectRatio, Axes, AxesLabel, AxesStyle, LabelStyle, FrameLabel, AxesOrigin, PlotLabel, PlotStyle, PlotRange, PlotPoints, DisplayFunction, Frame, ColorFunction, Ticks, PlotLegend, Epilog

Άλλες χρήσιμες συναρτήσεις για γραφικά : Graphics, Show, GraphicsArray, DisplayTogether

Μερικά επιπλέον Options της Plot3D είναι FaceGrids, Mesh, ViewPoint, Shading

Λίστες. Βασικές συναρτήσεις : VectorQ, List, Range, Table, Array, Length, Sequence

Πως εισάγουμε στοιχεία μέσα σε μια λίστα Insert[list,elem,positions]

π.χ Insert[{a, b, c, d, e}, x, 3]

{a, b, x, c, d, e},

Insert[{{a, b}, {c, d}}, x, {2, 1}]

{{a, b}, {x, c, d}}

Insert[{a, b, c, d, e}, x, {{1}, {3}, {-1}}]

{x, a, b, x, c, d, e, x}

First, Last, Part, Drop, Rest, Extract

Prepend[], Append[], AppendTo[], Position[b,6], Sort[list], Max[list], Min[list], Join, Union, Intersection, Partition[list,anaN], Flatten[list], Split[list], Permutation[list], Select[d,critirio], Take[list,what], Norm[d, Infinity], Norm[d,1]

Delete. Π.χ.

Delete[{{a, b}, {c, d}}, {2, 1}]

{{a, b}, {d}}

Cases

Με list[[i]] δηλώνουμε το i -στό στοιχείο της λίστας, ενώ με list[[2; 5]] ή ισοδύναμα list[[Range[2, 5]]] μπορούμε να πάρουμε τα στοιχεία της λίστας με το όνομα list απο το 2ο έως το 5ο.

Βασικές πράξεις στους πίνακες. MatrixQ, IdentityMatrix, DiagonalMatrix, MatrixForm, .(Dot), Det, Cross, Transpose, Inverse, Conjugate, Diagonal(νέα συνάρτηση στην έκδοση 6, βρίσκει την διαγώνιο ενός πίνακα)

Άλλες πράξεις στους πίνακες

MatrixPower[d,10]

Η MatrixExp[A] δίνει το e^A όπου A είναι ένας πίνακας.

Περισσότερες συναρτήσεις για πίνακες :

Απαλοιφή Gauss Rowreduce[matrix]

Η τάξη ενός πίνακα MatrixRank[m]

CharacteristicPolynomila[matrix,x]

Παραγοντοποιήσεις Πινάκων με

JordanDecomposition, LUDecomposition, QRDecomposition, SchurDecomposition

Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα:

Eigenvalues[squarematrix], Eigenvectors[squarematrix]. Το Eigensystem[m] δίνει μια λίστα της μορφής {values,vectors} απο τις ιδιοτιμές και τα ιδιοδιανύσματα του τετραγωνικού πίνακα m.

CharacteristicPolynomial

Θεωρία Αριθμών:

GCD, ExtendedGCD, LCM, IntegerPart, IntegerDigits, IntegerExponent, Exponent, Random, FactorInteger, Divisors, Round, Floor, Ceiling, Modulus, CoprimeQ, Divisible, NumberQ, NumericQ, Sum, IntegerQ, EvenQ, OddQ, PrimeQ, Positive, NonPositive, Negative, NonNegative, Prime, PrimePi, PrimeQ, EulerPhi, Quotient, Mod, QuotientRemainder, PowerMod, Quotient[m,n], ChineseRemainder, PolynomialRemainder[p,q,x], Factorial, Element, Integers, Rationals, Reals, Complexes, Algebraics, MoebiusMu, JacobiSymbol, DivisorSigma, PrimitiveRoot Παρατήρηση: Η Mod[m,n,d] δίνει ένα αποτέλεσμα x έτσι ώστε $d \leq x < d + n$ και $x \pmod{n} = m \pmod{n}$.

Βασικές αλγεβρικές πράξεις ή options με πολυώνυμο p .

PolynomialQ, Expand[p], Factor[p], Collect[p], Decompose, ExpandNumerator[p], ExpandDenominator[p], Simplify, Roots, Eliminate, PowerExpand, Together, Apart, Cancel, Variables, Exponent, Coefficient, CoefficientList, PolynomialQuotient, PolynomialRemainder, PolynomialMod, PolynomialGCD, PolynomialLCM, Extension

Βασικές τριγωνομετρικές πράξεις Cos[a], Sin[a], Tan[a], Cot[a](συνεφαρμομένη), Csc[a], TrigFactor[p], TrigExpand[p], ArcSin, ArcTan, Sinh, Tanh, TrigReduce, TrigToExp, ExpToTrig, Cos[90 Degree]

Προσέξτε ένας βαθμός σε ακτίνια είναι ίσος περίπου με

N[Degree, 50]=0.017453292519943295769236907684886127134428718885417

Επίλυση εξισώσεων και συστημάτων

Solve[eqns, listofvariables], Solve[eqns&& Modulus==3, listofvariables], NSolve, Reduce, FindRoot, LinearSolve

Σχετικές Χρήσιμες Εντολές και options : ToRules, Factor, Eliminate, InverseFunctions

Επίλυση διαφορικών DSolve[eqns, y,x], NDSolve

Διαφόριση και Ολοκλήρωση

f[x], D[f[x],x], D[f[x],x,4] D[f[x],x]/.x->3, Integrate[f[x],x], Integrate[f[x],{x,0,1}], NIntegrate[f[x],{x,0,Infinity}],

Βλέπε και τα options NonConstants, Assumptions

Όρια, Σειρές και αθροίσματα

Series[f[x],{x,0,4}], Limit[f[x],x->Infinity], Limit[g[x],x->1, Direction->-1], Sum[f[k],{k,1,5}], Product[f[k],{k,1,5}]

Σχετικές Εντολές : Normal, SeriesCoefficient, NLimit

Στατιστική

Mean[list], Total[list], Variance[list], StandardDeviation[]

Παρεμβολή και προσέγγιση

InterpolatingPolynomial, Interpolation, Fit