


Вариативная самостоятельная работа №2



Шандыбиной Виктории

ИВТ, 2 курс, 1 подгруппа

Задание 2.1(1)

№	Адрес ресурса	Скриншот	Аннотация
1	<a href="#">Демьянович Ю.К. Компьютерная алгебра. Системы аналитических вычислений. Учебное пособие.</a> (параграф 3)		Материалы курса лекций, который автор читает студентам 4-5 курса математико-механического факультета СПбГУ, специализирующимся по кафедре системного программирования. В курсе рассмотрена проблема аналитических преобразований на компьютерах и трудности, связанные с реализацией программных систем аналитических вычислений (САВ).

2	<p><a href="#">Кузнецов М.И. и др.</a>  <a href="#">Компьютерная алгебра.</a>  <a href="#">Учебное пособие</a>(параграф 3.2)</p>	<p style="text-align: center;"><b>ОГЛАВЛЕНИЕ:</b></p> <p><b>1. Введение</b>.....3</p> <p>1.1 Основные системы компьютерной алгебры.....3</p> <p>Кейсес.....4</p> <p>Maple.....4</p> <p>Mathematica.....5</p> <p>MathCAD.....5</p> <p>1.2. Тенденции развития систем компьютерной алгебры.....5</p> <p>Расширение круга обслуживаемых математических объектов.....6</p> <p>Интеграция аналитических вычислений.....7</p> <p>Упрощение и обогащение интерфейса пользователя.....7</p> <p>Возможность построения сложных программ.....7</p> <p>Ускорение работы системы.....7</p> <p>1.3. Краткий обзор научных направлений.....7</p> <p>1.4. Обзор литературы.....8</p> <p>1.5. Содержание курса.....9</p> <p>1.6. Литература.....10</p> <p>2.1. Алгоритмы и машины Тьюринга.....12</p> <p>Алгоритмическая неразрешимость.....13</p> <p>2.2. Сложность алгоритмов.....14</p> <p>Понятие полиномиальной сводимости.....14</p> <p>Задачи распознавания.....14</p> <p>Задачи о выполнимости.....15</p> <p>Класс переборных задач.....15</p> <p>Резюме.....17</p> <p><b>3. Структуры данных компьютерной алгебры</b>.....18</p> <p>3.1. Структуры данных. Общие представления.....18</p> <p>Математическое определение структуры данных.....18</p> <p>Описание структуры данных.....19</p> <p>Семантическая структура данных.....19</p> <p>Примеры структур. Линейные структуры.....20</p> <p>Семантическое представление информации. Списки. Операции над списками.....22</p> <p>Реализация операций над списками в разных языках программирования.....22</p> <p>LISP, C++, PASCAL.....23</p> <p>Язык программирования LISP.....23</p> <p>Язык программирования C++.....24</p> <p>Язык программирования PASCAL.....24</p> <p>3.2. Структуры данных, используемые в компьютерной алгебре.....28</p> <p>Структуры множеств.....28</p> <p>Векторы представлений. Канонические и нормальные, плотные и разреженные представления.....28</p> <p>Представление бинарных структур систем компьютерной алгебры.....29</p> <p>Представление алгебраических функций.....33</p>	<p>Учебник посвящён алгоритмам и структурам данных компьютерной алгебры</p>
3	<p><a href="#">Васильев Н.Н., Новиков Ф.А., Компьютерная алгебра.</a>  <a href="#">Часть 1.</a>(параграф 1.3)</p>	<p>Министерство образования и науки Российской Федерации</p> <p>САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</p> <p>Приоритетный национальный проект «Образование»</p> <p>Национальный исследовательский университет</p> <p><b>Н. Н. ВАСИЛЬЕВ Ф. А. НОВИКОВ</b></p> <p><b>КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА</b></p> <p>ЧАСТЬ I.</p> <p>ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА,</p> <p>ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ</p> <p>Учебное пособие</p> <p>Рекомендовано Учебно-методическим объединением по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки магистров «Прикладная математика и информатика»</p> <p>Санкт-Петербург</p> <p>Издательство Политехнического университета</p> <p>2011</p>	<p>В пособии рассматриваются основные понятия дискретной математики, которая имеет широкий спектр приложений прежде всего в областях, связанных с информационными технологиями и компьютерами.</p>

4	<a href="#">Зюзьков В.М. Компьютерная алгебра</a> (с.16)	<p>НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</p> <p>В. М. Зюзьков</p> <p>Компьютерная алгебра</p> <p>Издательство Томского университета 2014</p>	<p>В учебном пособии излагаются основные свойства евклидовых и факториальных колец, связанные с делимостью. Рассматриваемые вопросы посвящены алгоритмам нахождения наибольшего общего делителя, распознавания простых элементов и факторизации в кольцах <math>Z</math>, <math>Z[i]</math>, <math>Q[x]</math> и <math>Z[x]</math>. Описанные алгоритмы доведены до программ для системы Mathematica.</p>
5	<a href="#">А.Акритас. Основы компьютерной алгебры с приложениями</a>	<div> <div> <p><b>Elements of Computer Algebra</b> with Applications</p> <p><b>Alkiviadis G. Akritas</b> University of Athens</p> <p> A WILEY-INTERSCIENCE PUBLICATION JOHN WILEY &amp; SONS New York • Chichester • Brisbane • Toronto • Singapore</p> </div> <div> <p>А. Акритас Основы компьютерной алгебры с приложениями</p> <p>Перевод с английского Е.В. Ткачкова</p> <p> Москва «Мир» 1994</p> </div> </div>	<p>Монография американского специалиста описывает введение компьютерную алгебру, основные результаты и приложения. В ней содержится материал, дополняющий литературу на русском языке по данной тематике: вычисление полиномиальных остатков, нахождение корней многочленов с высокой точностью и др.</p>

6	<a href="#">Дэвенпорт Дж., Сирэ И., Турнье Э. Компьютерная алгебра</a> (Глава 2)	<p>Дж. Дэвенпорт, И. Сирэ, Э. Турнье</p> <p><b>Компьютерная алгебра</b></p> <p>Системы и алгоритмы алгебраических вычислений</p> <p>Перевод с французского Е. В. Пивраткина под редакцией А. В. Михалева</p> <p>Москва «Мир» 1991</p>	Книга французских специалистов, охватывающая различные вопросы компьютерной алгебры: проблему представления данных, полиномиальное упрощение, современные алгоритмы вычисления НОД полиномов и разложения на множители, формальное интегрирование, применение систем компьютерной алгебры.
7	<a href="#">Бухбергер Б. и др. Компьютерная алгебра. Символьные и алгебраические вычисления</a>		Изложение алгебраических аспектов и математических методов новой области исследований - аналитических вычислений на ЭВМ. Для специалистов по современной алгебре и вычислительной математике, для разработчиков алгоритмов и пользователей программных средств ЭВМ.

## Задание 2.2(2)

Справочник по математическим объектам и их представлению в Scilab

В среду Scilab встроены типы данных, которые в большинстве случаев являются основой для проведения математических расчетов. Мы будем называть их **объектами**. Внутренняя структура объектов заранее предопределена внутри среды и скрыта от глаз пользователей. Работу с памятью при обработке объектов среда также берет на себя. В дальнейшем эти предопределенные объекты могут послужить для создания пользовательских объектов.

**Переменная в Scilab** ([англ. Variable](#)) — это именованный массив всего с одним полем, которое хранит данные некоторого типа.

Среди типов данных можно выделить:

- Числа
  - Целые числа
  - Вещественные числа
- Строки
- Логические переменные

Создать переменную в среде не составляет труда. Для этого, как вы уже знаете, достаточно ввести ее имя и присвоить ей какое-либо начальное значение. Для переменной будет автоматически выделено место в памяти, а ее область видимости по умолчанию становится локальной.

Для того, чтобы посмотреть текущее значение переменной, достаточно просто обратиться к ней по имени, либо воспользоваться редактором переменных. В дальнейшем вы убедитесь, что редактор крайне удобен для матриц.

Запомните следующие правила, которым должны удовлетворять имена переменных и вообще любых объектов среды:

- Имя переменной может состоять из букв латинского алфавита (верхнего и нижнего регистра) и цифр;
- Имя переменной не может начинаться с цифры, но может начинаться с символов '%', '\_', '#', '!', '\$', '?';
- Регистр в имени играет роль, то есть переменные с именами `var`, `VAR`, `Var` и т. п. разные;
- Запрещено совпадение имени переменной с зарезервированными словами, такими как имена объявленных функций, констант и др.;

## Целые числа

Вы могли обратить внимание, что научились создавать вещественные числа, но так и не научились создавать целые числа. В Scilab целые числа возможно создавать только через специальные функции. Во всех остальных случаях числовому значению всегда будет присваиваться вещественный тип данных.

Для хранения целого числа в памяти может быть использовано разное число битов, а именно 8, 16 и 32. От количества используемых битов зависит диапазон целых чисел. Кроме того, имеется возможность включения и отключения знакового бита, что бывает полезно, когда отрицательные целые числа не требуются.

## Строки

Строковый тип данных образуется заключением символов в одинарные или двойные кавычки. В памяти строка представляет собой массив кодов символов, из которых она образуется. Однако, после объявления строки, она представляется для пользователя единым куском, поэтому без специальных функций для работы со строками вы не сможете добраться до отдельно взятого символа строки.

**Вектор в Scilab** — это упорядоченная совокупность элементов (одномерный массив) одного типа данных. Упорядоченность для пользователя в этом смысле проявляется в том, что к каждому элементу вектора можно обратиться по его уникальному порядковому номеру или *индексу*. В среде Scilab все индексы начинаются с единицы, что немного не привычно, так как например в программировании на языке Си те же индексы массивов начинаются с нуля.

Для создания вектора нужно заключить элементы в квадратные скобки. При объявлении вектора совершенно не обязательно отделять их друг от друга запятыми — достаточно простого пробела.

Вектор, элементы которого представляют собой числовую последовательность в виде арифметической прогрессии, может быть создан особым образом. Для этого используется конструкция

```
<начальное значение>:<шаг>:<конечное значение>
```

**Матрица в Scilab** — это двухмерный массив однотипных элементов. Можно понимать матрицу как несколько векторов-строк, записанных столбцом.

Создать матрицу в Scilab можно одним из нескольких способов:

- Матрицу можно создать из составляющих ее элементов;
- Из имеющихся векторов, упорядочив их строками или столбцами;
- Одной из специальных функций.

## Задание 2.3

Сервис Wolfram|Alpha может выполнять огромное количество всевозможных вычислений и математические вычисления являются одной из его узких специальностей. В самом деле, используя мощь вычислительных возможностей системы Mathematica, с помощью которой создана система Wolfram|Alpha, сервис Wolfram|Alpha может решать большой спектр задач связанных с математическими функциями, начиная от самых простых и заканчивая дьявольски сложными. Рассмотрим три раздела.

Раздел **элементарная математика** включает в себя пять разделов и предлагает нам следующие возможности:

### Arithmetic

Perform multiple arithmetic operations.

Do basic arithmetic:

125 + 375

=

1.05 \* 12,000

=

7^3

=

Find square roots:

sqrt 1801

=

[More examples](#)

### Fractions

Perform arithmetic on fractions.

Add fractions:

1/6 + 5/12 + 3/4

=

Multiply fractions:

3/8 \* 2/7

=

Do exact arithmetic with fractions:


1/4 \* (4 - 1/2)

=

[More examples](#)

#### GO FURTHER

 [Step-by-Step Solutions for Arithmetic](#)

 [Pre-Algebra Web App](#)

 [Free Unlimited Arithmetic Practice Problems](#)

#### RELATED EXAMPLES

- [Geometry](#)
- [Numbers](#)

### Place Value

Explore place value charts for decimal numbers.

Show place values for a number:

place values of 6135

=

Find the value of a particular digit of a number:

value of the digit 3 in 23904

=

[More examples](#)

### Percentages

Compute percentages or solve percentage increase/decrease problems.

Convert a fraction to a percentage:

convert 1/6 to percent

=

Calculate a percentage of a quantity:

30% of 8 miles

=

Compute a discounted price:

15% off of \$29.95

=

[More examples](#)

### Mathematical Word Problems

Compute the answer and examine related facts for a math word problem.

Solve a word problem:

Rachel has 17 apples. She gives 9 to Sarah. How many apples does Rachel have now? =

Rhonda has 12 marbles more than Douglas. Douglas has 6 marbles more than Bertha. Rhonda has twice as many marbles as Bertha has. How many marbles does Douglas have? =

[More examples](#)

“**Arithmetic**” позволяет решать базовые арифметические операции, такие как сложение и вычитание, умножение и деление, решение комбинированных арифметических операций, вычисление корней и степеней.

## Addition & Subtraction

Perform addition and subtraction.

Add numbers:

125 + 375 =

15.25 + 7.90 + 3.12 =

Subtract numbers:

1200 - 450 =

Combine addition and subtraction:

10 - 9 + 8 - 7 + 6 - 5 + 4 - 3 + 2 - 1 =

Generate an addition table:

10 by 10 addition table =

## Multiple Operations

Perform a combination of arithmetic operations.

Combine several arithmetic operations:

$(2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 5) / (10 - 5)$  =

$\text{sqrt}(3^2 + 4^2)$  =

## Multiplication & Division

Perform multiplication and division.

Multiply numbers:

1.05 \* 12,000 =

125 \* 216 \* 343 =

Divide numbers:

1000 / 65 =

13.5 / 18.27 =

Generate a multiplication table:

12 by 12 multiplication table =

## Powers & Roots

Compute powers and roots of a number.

Compute powers:

$7^3$  =

Find square roots:

$\text{sqrt}(1801)$  =

Find higher roots:

fifth root of 59049 =



“**Fractions**” Wolfram / Alpha может выполнять базовые арифметические вычисления на дробях. Он также может выполнять связанные вычисления, включая преобразование дробей и десятичных дробей и упрощение неправильных дробей в смешанные дроби

### Addition & Subtraction

Perform addition and subtraction on fractions.

Add fractions:

$\frac{1}{6} + \frac{5}{12} + \frac{3}{4}$  =

Subtract fractions:

$\frac{135}{216} - \frac{12}{25}$  =

### Multiple Operations

Compute fraction problems involving multiple operations.

Do exact arithmetic with fractions:

$\frac{1}{4} * (4 - \frac{1}{2})$  =

$(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5}) / (\frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{6})$  =

### Multiplication & Division

Perform multiplication and division on fractions.

Multiply fractions:

$\frac{3}{8} * \frac{2}{7}$  =

Divide fractions:

$(\frac{15}{9}) / (\frac{3}{4})$  =

### Pie Charts

Visualize fractions or fraction arithmetic with pie charts.


Visualize fractions with pie charts:

pie chart  $\frac{5}{7}$  =


See pie charts for fraction arithmetic:

$\frac{1}{4} + \frac{2}{3}$  =

#### GO FURTHER

 Step-by-Step Solutions for Arithmetic

 Pre-Algebra Web App

 Free Unlimited Practice Problems

#### RELATED EXAMPLES

- Arithmetic
- Continued Fractions
- Percentages
- Rational Numbers

### Mixed & Improper Fractions

Convert between mixed numbers and improper fractions.

Convert a mixed number to an improper fraction:

$2 \frac{4}{5}$  as an improper fraction =

Convert an improper fraction to a mixed number:

write  $\frac{99}{6}$  as a mixed number =

“**Place Value**” позволяет определить значение положения цифры в числе. Слева от десятичной точки первые несколько значений-единицы, десятки, сотни и тысячи. Wolfram / Alpha может вычислять значения как для целых, так и для десятичных чисел.

## Place Value

Compute place value charts or find the place value for just one digit.

Show place values for a number:

place values of 6135

=

place values 28.075

=

place values of 27,305,664

=

Find the value of a particular digit of a number:

value of the digit 3 in 23904

=

value of 7 in 35.875

=

“**Percentages**” Процент-это число, выраженное в виде доли 100, а знак процента,%, часто используется в качестве стандартного обозначения. Wolfram / Alpha может взять процент от числа или количества и рассчитать процентное увеличение или уменьшение

## Percentages

Take a percentage of a number or a quantity.

Find information about a percentage:

20%

=

Convert a fraction to a percentage:

convert 1/6 to percent

=

Calculate a percentage of a number:

15% of 80

=

Calculate a percentage of a quantity:

30% of 8 miles

=

7.5% of \$12.95

=

## Percent Increase & Decrease

Increase or decrease numbers or quantities by a percentage.

Increase a quantity by a percentage:

\$2400 + 15%

=

Compute a discounted price:

15% off of \$29.95

=

Compute successive increases or decreases:

\$50 + 10% + 8%

=

“[Mathematical Word Problems](#)” решает текстовые задачи.

## Word Problems

Solve a word problem and explore related facts.

Solve a word problem:

Rachel has 17 apples. She gives 9 to Sarah. How many apples does Rachel have now? =

Jack has 8 cats and 2 dogs. Jill has 7 cats and 4 dogs. How many dogs are there in all? =

if there are 40 cookies all together and A takes 10 and B takes 5 how many are left =

If Jane has 23 cats and I have 2 cats, and then Jane gives me 5 cats, how many more cats does Jane have than I? =

Rhonda has 12 marbles more than Douglas. Douglas has 6 marbles more than Bertha. Rhonda has twice as many marbles as Bertha has. How many marbles does Douglas have? =

Для примера рассмотрим решение выражения и круговую диаграмму для дробей.

Сервис предлагает нам различные решения, к примеру, что бы увидеть пошаговое решение точного результата нам необходимо нажать на соответствующую кнопку, вот что мы получаем:

$$(2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 5) / (10 - 5)$$



[Browse Examples](#) [Surprise Me](#)

Input:

$$\frac{2 \times 3 + 3 \times 4 + 4 \times 5}{10 - 5}$$

Open code

Exact result:

$$\frac{38}{5}$$

☒ Step-by-step solution

Decimal form:

7.6



Number line:



Mixed fraction:

$$7\frac{3}{5}$$

☒ Step-by-step solution



Continued fraction:

[7; 1, 1, 2]

Fraction form



Egyptian fraction expansion:

$$7 + \frac{1}{2} + \frac{1}{10}$$

Download Page

POWERED BY THE WOLFRAM LANGUAGE

Wolfram|Alpha Step-by-Step Solution

Exact result:

Hide hints

STEP 1

Simplify the following:

$$\frac{2 \times 3 + 3 \times 4 + 4 \times 5}{10 - 5}$$

STEP 2

Hint: Subtract 5 from 10.

$$10 - 5 = 5:$$

$$\frac{2 \times 3 + 3 \times 4 + 4 \times 5}{5}$$

STEP 3

Show intermediate steps

Hint: Multiply 2 and 3 together.

$$2 \times 3 = 6:$$

$$\frac{6 + 3 \times 4 + 4 \times 5}{5}$$

STEP 4

Show intermediate steps

Hint: Multiply 3 and 4 together.

$$3 \times 4 = 12:$$

$$\frac{6 + 12 + 4 \times 5}{5}$$

Wolfram|Alpha Step-by-Step Solution

Exact result:

Hide hints

STEP 4

Show intermediate steps

Hint: Multiply 3 and 4 together.

$$3 \times 4 = 12:$$

$$\frac{6 + 12 + 4 \times 5}{5}$$

STEP 5

Show intermediate steps

Hint: Multiply 4 and 5 together.

$$4 \times 5 = 20:$$

$$\frac{6 + 12 + 20}{5}$$

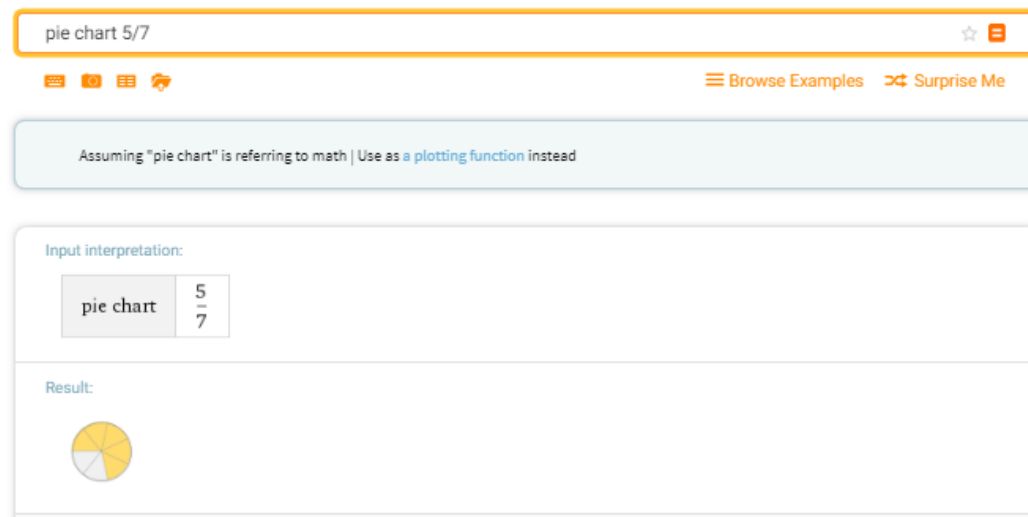
STEP 6

Hint: Evaluate 6 + 12 + 20 using long addition.

$$\begin{array}{r} 20 \\ 12 \\ + 6 \\ \hline 38 \end{array}$$

Answer:

$$\frac{38}{5}$$



В связи с обширностью раздела **алгебра** рассмотрим первые четыре раздела которые он в себя включает:

Решение уравнений, полиномов, матриц, вычисление разрывов и других свойств рациональных функций, упрощение алгебраических функций и выражений.

## Equation Solving

Solve equations in one or more variables both symbolically and numerically.

Solve a polynomial equation:

solve  $x^2 + 4x + 6 = 0$  =

Solve a system of linear equations:

$x + y = 10$ ,  $x - y = 4$  =

Solve an equation with parameters:

solve  $a x^2 + b x + c = 0$  for  $x$  =

[More examples](#)

## Simplification

Simplify algebraic functions and expressions.

Simplify an expression:

$1/(1 + \sqrt{2})$  =

simplify  $x^5 - 20x^4 + 163x^3 - 676x^2 + 1424x - 1209$  =

simplify  $\cos(\arcsin(x)/2)$  =

[More examples](#)

## Polynomials

Solve, plot and find alternate forms of polynomial expressions in one or more variables.

Compute properties of a polynomial in several variables:

$x^3 + x^2 y + x y^2 + y^3$  =

Factor a polynomial:

factor  $2x^5 - 19x^4 + 58x^3 - 67x^2 + 56x - 48$  =

[More examples](#)

## Rational Functions

Compute discontinuities and other properties of rational functions.

Compute properties of a rational function:


$(x^2 - 1)/(x^2 + 1)$  =


Compute a partial fraction decomposition:

partial fractions  $(x^2 - 4)/(x^4 - x)$  =

[More examples](#)

## GO FURTHER

 [Step-by-Step Solutions for Algebra](#)

 [Algebra Web App](#)

## RELATED EXAMPLES

- Arithmetic
- Calculus & Analysis
- Geometry
- Linear Algebra

## Matrices

Find properties and perform computations on matrices.

Do basic arithmetic on matrices:

$\{\{0, -1\}, \{1, 0\}\} \cdot \{\{1, 2\}, \{3, 4\}\} + \{\{2, -1\}, \{-1, 2\}\}$  =

Compute eigenvalues and eigenvectors of a matrix:

eigenvalues  $\{\{4, 1\}, \{2, -1\}\}$  =

[More examples](#)

“[Equation Solving](#)” Алгебраические уравнения состоят из двух математических величин, таких как полиномы, приравненные друг к другу. Решение уравнений дает решение для независимых переменных, как символических, так и числовых. В дополнение к нахождению решений уравнений, Wolfram / Alpha также строит уравнения и их решения.

## Equations

Solve, plot and examine equations with one or more variables.

Solve a linear equation:

$$4x+3=19$$

=

Solve a polynomial equation:

$$\text{solve } x^2 + 4x + 6 = 0$$

=

Solve over a specified domain:

$$\text{solve } x^3 - 4x^2 + 6x - 24 = 0 \text{ over the reals}$$

=

Solve an equation with parameters:

$$\text{solve } ax^2 + bx + c = 0 \text{ for } x$$

=

Solve a trigonometric equation:

$$\sin x + \cos x = 1$$

=

## Systems of Equations

Solve a set of two or more simultaneous equations.

Solve a system of linear equations:

$$x+y=10, x-y=4$$

=

Solve a system of polynomial equations:

$$x^2+y^2=1, (x-2)^2+(y-1)^2=4$$

=

## Numerical Root Finding

Use numerical approximation methods to solve an equation.

Find a root of an equation using Newton's method:

$$\text{using Newton's method solve } x \cos x = 0$$

=

Find a root of an equation using the secant method:

$$\text{using secant method solve } x^3-2 \text{ at } x_1=-3 \text{ and } x_2=3$$

=

Compute the  $n$ th root of a number using the bisection method:

$$\text{find root of } 2 \text{ with bisection method}$$

=

[More examples](#)



**“Polynomials”** Многочлены-это математические выражения, содержащие сумму степеней неопределенных переменных, умноженную на коэффициенты. Основная концепция в алгебре, многочлены используются в исчислении и во всех областях математики. Wolfram / Alpha может вычислить несколько интересных свойств многочленов, включая экстремумы, корни, альтернативные формы, симметрию и четность.

## Polynomials

Examine polynomials and compute properties like domain and range, degree, roots, plots and discriminant.

Compute properties of a polynomial:

$x^4 - 4x^3 + 8x + 1$  =

Compute properties of a polynomial in several variables:

$x^3 + x^2 y + x y^2 + y^3$  =

Find the degree of a polynomial:

$\deg (x+2)^5 - (x-2)^5$  =

Compute the greatest common divisor of polynomials:

$\gcd x^4 - 9x^2 - 4x + 12, x^3 + 5x^2 + 2x - 8$  =

## Completing the Square

Simplify a polynomial by completing the square.

Complete a square:

$\text{complete the square } x^2 + 10x + 28$  =

## Factorization

Factorize quadratics and higher-degree polynomials.

Factor a polynomial:

$\text{factor } 2x^5 - 19x^4 + 58x^3 - 67x^2 + 56x - 48$  =

$\text{factor } x^{12} - y^{12}$  =

## Expansion

Expand polynomial expressions using FOIL and other methods.

Expand a polynomial:

$\text{expand } (x^2 + 1)(x^2 - 1)(x+1)^3$  =

$\text{expand } (x + y + z)^{10}$  =

## Solving Polynomial Equations

Find all real and complex solutions of single and multivariate polynomial equations.

Solve a polynomial equation:

$x^3 - 4x^2 + 6x - 24 = 0$  =

Solve a system of polynomial equations:

$x^2 + y^2 = 1, (x-2)^2 + (y-1)^2 = 4$  =

## GO FURTHER



Step-by-Step Solutions for Algebra



Algebra Web App

## RELATED EXAMPLES

- Arithmetic
- Derivatives
- Domain & Range
- Equation Solving
- Integrals
- Limits
- Rational Functions
- Simplification

## Polynomial Interpolation

Find a polynomial curve that passes through a list of points.

Interpolate a data set with a polynomial:

$\text{interpolating polynomial } \{1,10\}, \{2,3\}, \{4,7\}, \{8,0\}$  =

$\text{interpolating polynomial calculator}$  =

**“Rational Functions”** позволяет найти корни, альтернативные формы, графики и другие свойства рациональных функций, преобразовать рациональные выражения, разложив их с помощью метода частичных дробей.

## Rational Functions

Find roots, alternate forms, graphs and other properties of rational functions.

Compute properties of a rational function:

$$(x^2-1)/(x^2+1) =$$

$$(t^3+10t^2+32t+32)/(t^2+2t-15) =$$

Find the degree of a rational function:

$$\deg (x^3+x^2-x-1)/(x^3+x^2-2x) =$$

Plot a rational function:

$$\text{plot } (x^5-12x^3+9x)/(x^3-4x) =$$

Simplify a rational expression:

$$\text{simplify } ((x-1)^2(x-2)^3(x^2-1))/(x^3-x^2-4x+4) =$$

## Partial Fractions

Transform rational expressions by decomposing using the partial fractions method.

Compute a partial fraction decomposition:

$$\text{partial fractions } (x^2-4)/(x^4-x) =$$

$$(x+9)/(x^2-9) \text{ in partial fractions} =$$

“**Matrices**” Матрица представляет собой двумерный массив значений, который часто используется для представления линейного преобразования или системы уравнений. Матрицы имеют много интересных свойств и являются основной математической концепцией, найденной в линейной алгебре, а также используются в большинстве научных областей. Данный раздел позволяет исследовать различные свойства данной матрицы, складывать, вычитать и умножать векторы и матрицы, вычислить определитель квадратной матрицы.

## Matrix Properties

Explore various properties of a given matrix.

Calculate properties of a matrix:

$\{\{6, -7\}, \{0, 3\}\}$

=

$\{\{1, -5, 8\}, \{1, -2, 1\}, \{2, -1, -5\}\}$

=

## Trace

Calculate the trace or the sum of terms on the main diagonal of a matrix.

Compute the trace of a matrix:

$\text{tr} \{\{9, -6, 7\}, \{-9, 4, 0\}, \{-8, -6, 4\}\}$

=

$\text{tr} \{\{a, b\}, \{c, d\}\}$

=

## Matrix Arithmetic

Add, subtract and multiply vectors and matrices.

Add matrices:

$\{\{1, 2\}, \{3, 4\}\} + \{\{2, -1\}, \{-1, 2\}\}$

=

Multiply matrices:

$\{\{2, -1\}, \{1, 3\}\} \cdot \{\{1, 2\}, \{3, 4\}\}$

=

Matrix vector product:

$\{\{2, -1, 1\}, \{0, -2, 1\}, \{1, -2, 0\}\} \cdot \{x, y, z\}$

=

## Determinant

Calculate the determinant of a square matrix.

Compute the determinant of a matrix:

determinant of  $\{\{3, 4\}, \{2, 1\}\}$

=

$\det \{\{\{9, 3, 5\}, \{-6, -9, 7\}, \{-1, -8, 1\}\}\}$

=

$\det \{\{a, b, c\}, \{d, e, f\}, \{g, h, i\}\}$

=

Для примера рассмотрим решение уравнения и вычисления определителя матрицы.

Сервис предлагает нам различные решения, к примеру, что бы увидеть пошаговое решение точного результата нам необходимо нажать на соответствующую кнопку, вот что мы получаем:

solve  $x^2 + 4x + 6 = 0$



[Browse Examples](#) [Surprise Me](#)

Input interpretation:

solve

$$x^2 + 4x + 6 = 0$$

[Open code](#)

Results:

[Approximate forms](#)

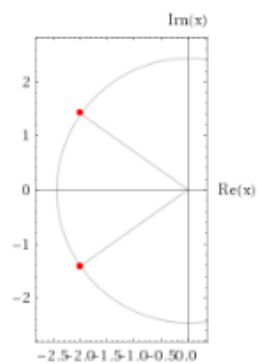
☒ [Step-by-step solution](#)

$$x = -2 - i\sqrt{2}$$



$$x = -2 + i\sqrt{2}$$

Roots in the complex plane:



Product of roots:

$$6$$



Sum of roots:

$$-4$$



Results: Complete the square Hide hints

STEP 1

Solve for  $x$ :

$$x^2 + 4x + 6 = 0$$

STEP 2

Hint: Solve the quadratic equation by completing the square.

Subtract 6 from both sides:

$$x^2 + 4x = -6$$

STEP 3

Hint: Take one half of the coefficient of  $x$  and square it, then add it to both sides.

Add 4 to both sides:

$$x^2 + 4x + 4 = -2$$

STEP 4

Hint: Factor the left hand side.

Write the left hand side as a square:

$$(x + 2)^2 = -2$$

Results: Complete the square Hide hints

Write the left hand side as a square:

$$(x + 2)^2 = -2$$

STEP 5

Hint: Eliminate the exponent on the left hand side.

Take the square root of both sides:

$$x + 2 = i\sqrt{2} \text{ or } x + 2 = -i\sqrt{2}$$

STEP 6

Hint: Look at the first equation: Solve for  $x$ .

Subtract 2 from both sides:

$$x = i\sqrt{2} - 2 \text{ or } x + 2 = -i\sqrt{2}$$

STEP 7

Hint: Look at the second equation: Solve for  $x$ .

Subtract 2 from both sides:

Answer:

$$x = i\sqrt{2} - 2 \text{ or } x = -i\sqrt{2} - 2$$

Results: Laplace expansion Show hints

**STEP 1**

Find the determinant:  
$$\begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}$$

**STEP 2**

Multiply along the diagonals and subtract:  
 $3 \times 1 - 4 \times 2$

**STEP 3** Show intermediate steps

$3 \times 1 = 3$   
 $3 - 4 \times 2$

**STEP 4** Show intermediate steps

$-4 \times 2 = -8$   
 $3 - 8$

**STEP 5**

$3 - 8 = -5$   

Answer:  
-5

**Статистика**-это отрасль математики, занимающаяся сбором, анализом и изложением данных. Данный набор данных, Wolfram / Alpha мгновенно способен вычислять все виды описательных и бесплодных статистических свойств и производить регрессионный анализ и подгонку уравнений. Wolfram / Alpha обширные вычислительные знания статистических методов позволяет анализировать, интерпретировать и визуализировать ваши данные быстро и точно.

Раздел статистика включает в себя следующее:

- Описательная статистика
- Статистический вывод
- Регрессионный анализ
- Случайная величина

## Descriptive Statistics

Compute statistical measures that summarize the properties of a dataset.

Calculate basic descriptive statistics for a dataset:

{25, 35, 10, 17, 29, 14, 21, 31} =

Compute a statistical quantity:

mean {21.3, 38.4, 12.7, 41.6} =

kurtosis {21.3, 38.4, 12.7, 41.6} =

[More examples](#)

## Regression Analysis

Fit different parameterized models to data.

Fit a line to two-dimensional data:

linear fit {1.3, 2.2},{2.1, 5.8},{3.7, 10.2},{4.2, 11.8} =

Fit a polynomial to given data:

cubic fit  
20.9,23.2,26.2,26.4,16.3,-12.2,-60.6,-128.9 =

Fit an exponential model to given data:

exponential fit  
0.783,0.552,0.383,0.245,0.165,0.097 =

[More examples](#)

## Statistical Inference

Use statistics and hypothesis tests to infer information from a dataset.

Find the sample size needed to estimate a binomial parameter:

sample size for binomial parameter =

Compute a confidence interval for a population mean:

t-interval xbar=4.15, s=0.32, n=100 =

Apply a test for a population mean:

z-test for population mean =

[More examples](#)

## Random Variables

Compute the probability of a random variable returning a specified value or falling within a range of values or determine the expected value of a random variable.

Compute the expected value of a random variable:

$X \sim \text{Poisson}(7.3)$ ,  $EV[3X^4 - 7]$  =

Compute the probability of an event:

$P[-1.2 < X < 2.3]$  for  $X \sim \text{student } t$  with 12 dof =

[More examples](#)

“[Descriptive Statistics](#)” Описательная статистика-это статистические показатели набора данных, которые описывают, характеризуют и суммируют его свойства, такие как форма, изменчивость, размер и центральное местоположение. Строгие статистические алгоритмы Wolfram / Alpha позволяют быстро вычислять и характеризовать свойства данных.

## Summary Statistics

Compute elementary descriptive statistics summarizing the properties of a dataset, such as maximum and minimum values or number of entries.

Calculate basic descriptive statistics for a dataset:

{25, 35, 10, 17, 29, 14, 21, 31} =

---

## Measures of Dispersion

Compute the measures of dispersion, such as variance or standard deviation, for a dataset.

Compute the variance:

variance {21.3, 38.4, 12.7, 41.6} =

Compute the standard deviation:

standard deviation 98.17, 112.3, 102.6, 94.3, 108.1 =

## Measures of Central Tendency

Compute common measures of central tendency, such as mean, median and mode, for a dataset.

Compute the mean of a dataset:

mean {21.3, 38.4, 12.7, 41.6} =

Compute the median:

median 98.17, 112.3, 102.6, 94.3, 108.1 =

Compute the geometric mean:

geometric mean 12, 17 =

---

## Other Descriptive Statistics

Compute other common descriptive statistics, such as skewness and kurtosis, for a dataset.

Compute the skewness:

skewness 98.17, 112.3, 102.6, 94.3, 108.1 =

Compute the kurtosis:

kurtosis {21.3, 38.4, 12.7, 41.6} =



**“Statistical Inference”** Статистический вывод-это применение статистических методов к набору данных, с тем чтобы сделать выводы о выборке данных, полученной из совокупности. Используйте мощный алгоритмический ноу-хау Wolfram|Alpha для вычисления обоснованности гипотез, размера выборки, необходимого для получения достоверных выводов, и доверительных интервалов для различных прогнозируемых статистических данных о населении.

### Sample Size Determination

Compute the sample size necessary to draw statistically valid conclusions about a population from a dataset.

Find the sample size needed to estimate a binomial parameter:

sample size for binomial parameter =

Find the sample size needed to estimate a population mean:

sample size sigma=12.5, margin of error .03 =

### Confidence Intervals

Compute the confidence intervals for population statistics based on sample size or the characteristics of the data sample.

Compute a confidence interval for a binomial parameter:

binomial confidence interval n=120, p-hat=0.42 =

Jeffreys interval formula =

Find a confidence interval for the difference between binomial parameters:

proportion difference confidence interval =

Compute a confidence interval for a population mean:

confidence interval for population mean =

t-interval xbar=4.15, s=0.32, n=100 =

Find a confidence interval for the difference between population means:

mean difference confidence interval =

Find a confidence interval for the standard deviation of a normal population:

confidence interval for a standard deviation =

Find a confidence interval for the variance of a normal population:

CI for variance, s^2=21.4, n=300 =

**“Regression Analysis”** Регрессионный анализ-это набор статистических методов, применяемых к набору данных для моделирования связи между набором переменных, используемых в выборке данных. Гибкие алгоритмы регрессии Wolfram / Alpha позволяют эффективно использовать данные в линейных, полиномиальных, экспоненциальных и логарифмических моделях, а также вычислять, диагностировать и визуализировать полученную регрессионную модель.

## Regression

Fit linear, polynomial, exponential and logarithmic models to data and compute the quality of the fit.

Fit a line to two-dimensional data:

linear fit {1.3, 2.2},{2.1, 5.8},{3.7, 10.2},{4.2, 11.8} =

Fit a line to sequential data:

linear fit 104, 117, 131, 145, 160, 171 =

linear fit =

Fit a polynomial to given data:

quadratic fit {10.1,1.2},{12.6, 2.8},{14.8,7.6},  
{16.0,12.8},{17.5,15.1} =

cubic fit  
20.9,23.2,26.2,26.4,16.3,-12.2,-60.6,-128.9 =

quadratic fit =

cubic fit calculator =

Fit an exponential model to given data:

exponential fit  
0.783,0.552,0.383,0.245,0.165,0.097 =

exp fit =

Fit a logarithmic model to given data:

log fit {15.2,8.9},{31.1,9.9},{38.6,10.3},  
{52.2,10.7},{75.4,11.4} =

log fit calculator =

**“Random Variables”** Случайная переменная-это статистическая функция, отображающая результаты случайного эксперимента на числовые значения. Укажите распределение вероятностей, лежащее в основе случайной переменной, и используйте расчетную мощь Wolfram|Alpha для вычисления вероятности падения случайной переменной в пределах заданного диапазона значений или вычисления ожидаемого значения случайной переменной.

### Expected Value

Compute the expected value of a random variable from a specified probability distribution.

Compute the expected value of a random variable:

expected value of  $|x|^3$ ,  $x$  standard normal

=

$X \sim \text{Poisson}(7.3)$ ,  $\text{EV}[3X^4 - 7]$

=

$E[x^2]$  where  $x$  is exponentially distributed

=

expectation of  $y^2 + 2y - 1$  for  $y$  having a gamma distribution

=

### Probability Computations

Compute the probability that the outcome of a random variable from a specified probability distribution will lie within a range of values.

Compute the probability of an event:

$P[-1.2 < X < 2.3]$  for  $X \sim \text{student } t$  with 12 dof

=

prob  $x > 5$  for  $x$  binomial with  $n=14$  and  $p=.36$

=

$x$  chisquare with 9 dof, prob  $3x - 5 < 7$

=

prob  $X < 16$  for  $X \sim \text{geometric}$  with  $p=0.1$

=

Compute a conditional probability:

probability that  $x^2 > 2$  given that  $x > 1$ ,  
 $x \sim \text{standard normal}$

=

Для примера рассмотрим вычисление среднего и вычисления вероятности события.

mean {21.3, 38.4, 12.7, 41.6} ☆



[Browse Examples](#) [Surprise Me](#)

Input:

mean {21.3, 38.4, 12.7, 41.6}

[Open code](#)

Result:

28.5

☒ Step-by-step solution



[Download Page](#)

POWERED BY THE WOLFRAM LANGUAGE

$P\{-1.2 < X < 2.3\}$  for  $X \sim \text{student } t \text{ with } 12 \text{ dof}$  ☆



[Browse Examples](#) [Surprise Me](#)

Input interpretation:

$P\{-1.2 < X < 2.3\}$  where

$X \approx$  Student's  $t$  distribution degrees of freedom  $\nu = 12$

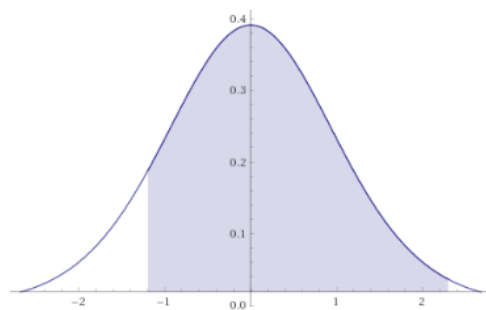
$P(A)$  is the probability of the event  $A$

Result:

$\frac{3842713711979429}{4503599627370496} \approx 0.853254$

[More digits](#)

Plot:



[Download Page](#)

POWERED BY THE WOLFRAM LANGUAGE