Программирование на языке Python

Алгоритм и его свойства

Что такое алгоритм?

Алгоритм — это точное описание порядка действий, которые должен выполнить исполнитель для решения задачи за конечное время.

Исполнитель – это устройство или одушёвленное существо (человек), способное понять и выполнить команды, составляющие алгоритм.



Мухаммед ал-Хорезми (ок. 783-ок. 850 гг.)

Формальные исполнители: не понимают (и не могут понять) смысл команд.

Свойства алгоритма

- **Дискретность** алгоритм состоит из отдельных команд, каждая из которых выполняется за конечное время.
- **Детерминированность** (определённость) при каждом запуске алгоритма с одними и теми же исходными данными получается один и тот же результат.
- **Понятность** алгоритм содержит только команды, входящие в **систему команд исполнителя**.
- **Конечность** (результативность) для корректного набора данных алгоритм должен завершаться через конечное время.
- **Корректность** для допустимых исходных данных алгоритм должен приводить к правильному результату.
- **Массовость** алгоритм можно использовать для разных исходных данных.

Простейшая программа

```
# Это пустая программа
```

Что делает эта программа?

комментарии после # не обрабатываются

кодировка utf-8 по умолчанию)

```
# coding: utf-8
# Это пустая программа
```

```
это тоже комментарий
"""
```

Вывод на экран

```
print ( "2+2=?" )
print ( "OTBET: 4" )
```

автоматический переход на новую строку

Протокол:

```
2+2=?
```

OTBET: 4

```
print ( '2+2=?' )
print ( 'OTBET: 4' )
```

Задание.

Вывести на экран рисунок из букв

Ж ЖЖЖ ЖЖЖЖЖ ЖЖЖЖЖЖ НН НН ZZZZZ

Сложение чисел

Задача. Ввести с клавиатуры два числа и найти их сумму.

Протокол:

Введите два целых числа

25

пользователь

30

25+30=55

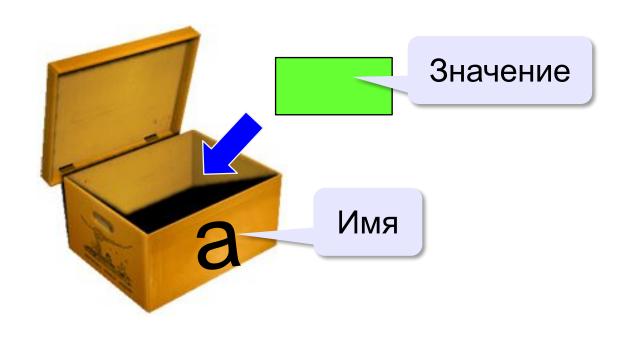
компьютер считает сам!

компьютер

- 3
- 1. Как ввести числа в память?
- 2. Где хранить введенные числа?
- 3. Как вычислить?
- 4. Как вывести результат?

Переменные

Переменная – это величина, имеющая имя, тип и значение. Значение переменной можно изменять во время работы программы.



Имена переменных

МОЖНО использовать

• латинские буквы (А-Z, a-z)

заглавные и строчные буквы различаются

- русские буквы (не рекомендуется!)
- цифры

имя не может начинаться с цифры

• знак подчеркивания _

НЕЛЬЗЯ использовать

- ∙ скобки
- * знаки +, =, !, ? и др.

Какие имена правильные?

AXby R&B 4Wheel Bacя "PesBarbos" TU154 [QuQu] _ABBA A+B

Типы переменных

```
a = 4
print ( type(a) )
                      целое число (integer)
<class 'int'>
a = 4.5
print ( type(a) )
                      вещественное число
<class 'float'>
а = "Вася"
print ( type(a) )
                      символьная строка
<class 'str'>
a = True
print ( type(a) )
                     логическая
<class 'bool'>
```

Зачем нужен тип переменной?

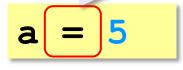
Тип определяет:

- •область допустимых значений
- •допустимые операции
- •объём памяти
- •формат хранения данных

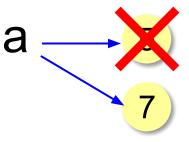
Как записать значение в

переменную?

оператор присваивания При записи нового значения старое удаляется из памяти!



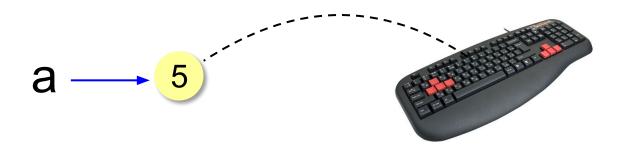
$$a = 7$$



Оператор – это команда языка программирования (инструкция).

Оператор присваивания — это команда для присваивания нового значения переменной.

Ввод значения с клавиатуры



- 1. Программа ждет, пока пользователь введет значение и нажмет *Enter*.
- 2. Введенное значение записывается в переменную **a** (связывается с именем **a**)

Ввод значения с клавиатуры

```
      a = input()
      ввести строку с клавиатуры и связать с переменной а

      b = input()
      Протокол:

      c = a + b
      21

      33
      Почему?

      2133
      Почему?
```

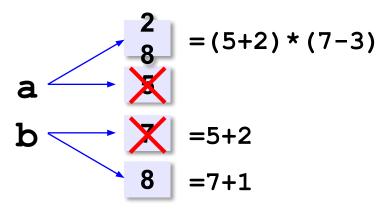
Результат функции input – строка символов!

преобразовать в целое число

```
a = int( input() )
b = int( input() )
```

Ввод с подсказкой

Изменение значений переменной



Вывод данных

```
значение
print ( a )
                        переменной
print ( "OTBET: ", a )
                               значение и
                                 текст
     перечисление через запятую
                                 вычисление
print ( "OTBET: ", a+b )
                                  выражения
print ( a, "+", b, "=", c )
         2 + 3 = 5 через пробелы
print ( a, "+", b, "=", c, sep = ""
         2+3=5
                         убрать разделители
```

Вывод данных через format

Сложение чисел: простое решение

```
a = int ( input() )
b = int ( input() )
c = a + b
print ( c )
```

? Что плохо?

Сложение чисел: полное решение

```
print ( "Введите два числа: " )
a = int ( input() )
                         подсказка
b = int (input())
c = a + b
print ( a, "+", b, "=", c, sep="" )
                        компьютер
Протокол:
  Введите два целых числа
  25
            пользователь
  30
  25+30=55
```

Задания

Ввести три числа, найти их сумму, произведение и среднее арифметическое.

Арифметическое выражения

$$a = (c + b**5*3 - 1) / 2*d$$

Приоритет (старшинство):

- 1) скобки
- 2) возведение в степень **
- 3) умножение и деление
- 4) сложение и вычитание

$$a = (c + b*5*3 - 1)$$
 / / 2 * d

$$a = (c + b*5*3 - 1) / 2*d$$

$$a = \frac{c + b^5 \cdot 3 - 1}{2} \underbrace{d}$$

перенос на следующую строку

перенос внутри скобок разрешён

Деление

Классическое деление:

```
a = 9; b = 6

x = 3 / 4 # = 0.75

x = a / b # = 1.5

x = -3 / 4 # = -0.75

x = -a / b # = -1.5
```

Целочисленное деление (округление «вниз»!):

```
a = 9; b = 6

x = 3 // 4 # = 0

x = a // b # = 1

x = -3 // 4 # = -1

x = -a // b # = -2
```

Остаток от деления

% – остаток от деления

```
d = 85
b = d // 10
a = d % 10
d = a % b
d = b % a
```

```
a = 15
b = 19
d = a // b
a = a % b
```

Операторы // и %

```
a = 1234
d = a % 10; print( d )
a = a // 10
d = a % 10; print(d)
a = a // 10
d = a % 10; print( d )
a = a // 10
d = a % 10; print(d)
a = a // 10
```

Сокращенная запись операций

```
a += b # a = a + b
a -= b # a = a - b
a *= b # a = a * b
a /= b # a = a / b
a //= b # a = a // b
a %= b # a = a % b
```

увеличение на 1

Ввод двух значений в одной строке

```
a, b = map (int, input().split()
21 33
       input()
               ввести строку с клавиатуры
       input().split()
                      разделить строку на
целые
          применить
                      части по пробелам
21
       map ( int, input().split() )
           ЭТУ
                      к каждой части
        операцию
a, b = map (int, input().split())
```

Задания

```
«3»: Ввести три числа: цену пирожка (два числа: рубли, потом –
     копейки) и количество пирожков. Найти сумму, которую
     нужно заплатить (рубли и копейки)
    Пример:
      Стоимость пирожка:
      12 50
      Сколько пирожков:
      5
      К оплате: 62 руб. 50 коп.
«4»: Ввести число, обозначающее количество секунд. Вывести
     то же самое время в часах, минутах и секундах.
    Пример:
      Число секунд:
      8325
      2 ч. 18 мин. 45 с
```

Задания

«5»: Занятия в школе начинаются в 8-30. Урок длится 45 минут, перерывы между уроками – 10 минут. Ввести номер урока и вывести время его окончания.

```
Пример:
Введите номер урока:
6
13-50
```

Случайные числа

Случайно...

- •встретить друга на улице
- •разбить тарелку
- •найти 10 рублей
- •выиграть в лотерею

Случайный выбор:

- •жеребьевка на соревнованиях
- •выигравшие номера в лотерее

Как получить случайность?













Случайные числа на компьютере

Электронный генератор





- нужно специальное устройство
- нельзя воспроизвести результаты

Псевдослучайные числа — обладают свойствами случайных чисел, но каждое следующее число вычисляется по заданной формуле.

Метод середины квадрата (Дж. фон Нейман)

зерно

564321

в квадрате

малый период (последовательность повторяется через 10⁶ чисел)

318458191041

209938992<mark>481</mark>

Линейный конгруэнтный генератор

```
X = (a*X+b) % c | интервал от 0 до c-1
X = (X+3) % 10 | интервал от 0 до 9
X = 0 \to 3 \to 6 \to 9 \to 2 \to 5 \to 8
8 \to 1 \to 4 \to 7 \to 0
Зацикливание
```



Важен правильный выбор параметров a, b и c!

Компилятор GCC:

$$a = 1103515245$$

 $b = 12345$
 $c = 2^{31}$

Генератор случайных чисел

```
import random англ. random — случайный
```

Целые числа на отрезке [a,b]:

```
X = random.randint(1,6) # псевдосл. число
Y = random.randint(1,6) # уже другое число!
```

Генератор на [0,1):

```
X = random.random() # псевдосл. число
Y = random.random() # уже другое число!
```

Генератор на [a, b] (вещественные числа):

```
X = random.uniform(1.2, 3.5)
Y = random.uniform(1.2, 3.5)
```

Генератор случайных чисел

```
from random import *
```

подключить все!

англ. random – случайный

Целые числа на отрезке [a,b]:

```
X = randint(10,60) # псевдослучайное число
Y = randint(10,60) # это уже другое число!
```

Генератор на [0,1):

```
X = random()  # псевдослучайное число
Y = random()  # это уже другое число!
```

Задачи

«3»: Игральный кубик бросается три раза (выпадает три случайных значения). Сколько очков в среднем выпало? Пример:

Выпало очков:

```
5 3 1
(5+3+1)/3=3
```

«4»: Игральный кубик бросается три раза (выпадает три случайных значения). Из этих чисел составляется целое число, программа должна найти его квадрат.

Пример:

```
Выпало очков:

1 2 3

Число 123

Его квадрат 15129
```

Задачи

«5»: Получить случайное трёхзначное число и вывести через запятую его отдельные цифры.

Пример:

Получено число 123

сотни: 1

десятки: 2

единицы: 3