Программирование на языке Python

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.

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

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

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.

Программирование на языке Python

Простейшие программы

Простейшая программа

```
# Это пустая программа
```

комментарии после # не обрабатываются

? Что делает эта программа?

кодировка utf-8 по умолчанию)

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

```
"""
Это тоже комментарий
"""
```

Вывод на экран

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

автоматический переход на новую строку

Протокол:

```
2+2=?
Ответ: 4
```

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

Задания

«4»: Вывести на экран текст «лесенкой»

```
Вася
    пошел
        гулять
```

«5»: Вывести на экран рисунок из букв

```
  Ж
 ЖЖЖ
ЖЖЖЖЖ
ЖЖЖЖЖЖЖ
 НН  НН
 ZZZZZ
```

Сложение чисел

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

Протокол:

```
Введите два целых числа
25
30
25+30=55
```

компьютер

пользователь

компьютер считает сам!

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

Сумма: псевдокод

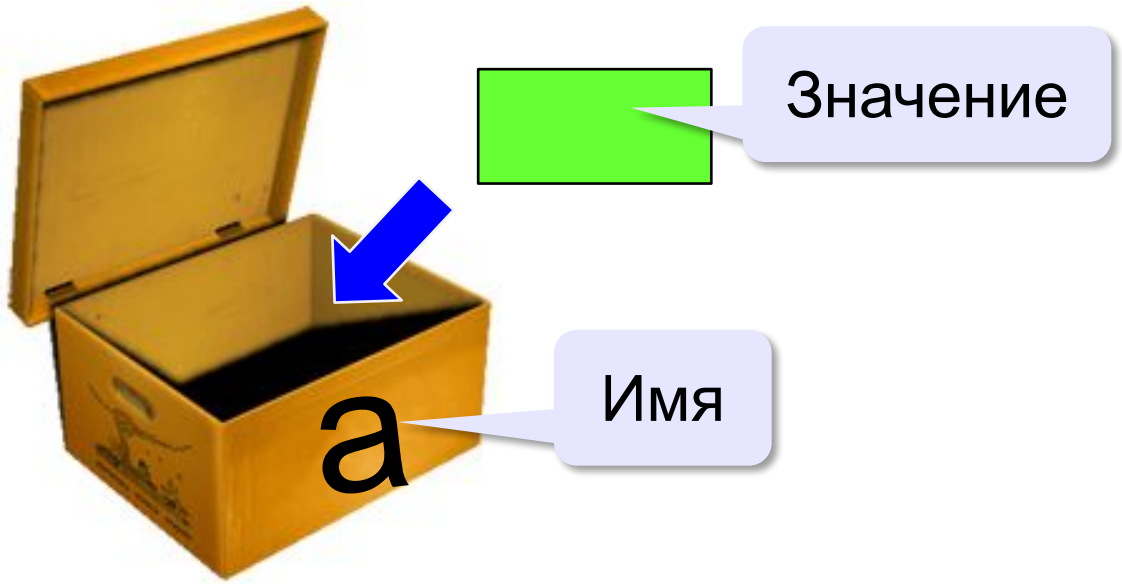
```
ввести два числа
вычислить их сумму
вывести сумму на экран
```

Псевдокод – алгоритм на русском языке с элементами языка программирования.

Компьютер не может исполнить псевдокод!

Переменные

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



Имена переменных

МОЖНО использовать

- латинские буквы (A-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 Вася “PesBarbos”
TU154 [QuQu] _ABBA A+B

Типы переменных

```
a = 4
print ( type(a) )
<class 'int'>
```

целое число (*integer*)

```
a = 4.5
print ( type(a) )
<class 'float'>
```

вещественное число

```
a = "Вася"
print ( type(a) )
<class 'str'>
```

символьная строка

```
a = True
print ( type(a) )
<class 'bool'>
```

логическая

Зачем нужен тип переменной?

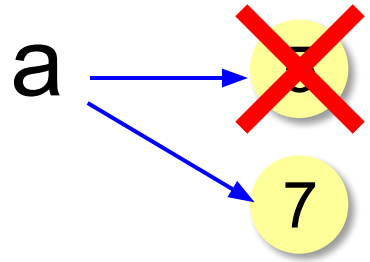
Тип определяет:

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

Как записать значение в переменную?

оператор присваивания

```
a = 5
a = 7
```

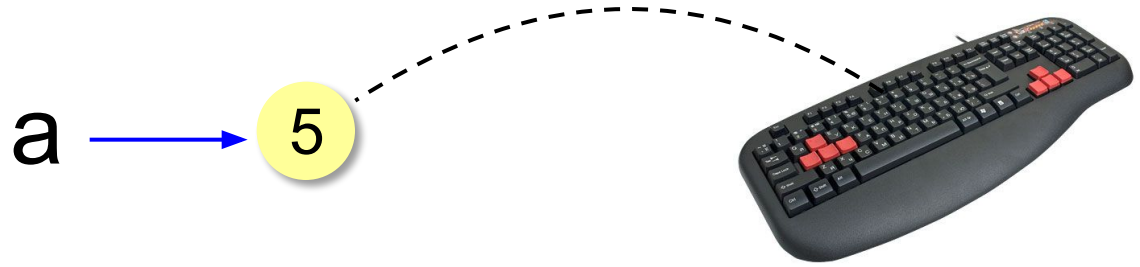


! При записи нового значения старое удаляется из памяти!

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 **a**

```
b = input()
```

```
c = a + b
```

```
print ( c )
```

Протокол:

```
21
33
2133
```

? Почему?

! Результат функции **input** – строка символов!

преобразовать в целое число

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

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

Ввод с подсказкой

```
a = input ( "Введите число: " )
```

```
Введите число: 26
```

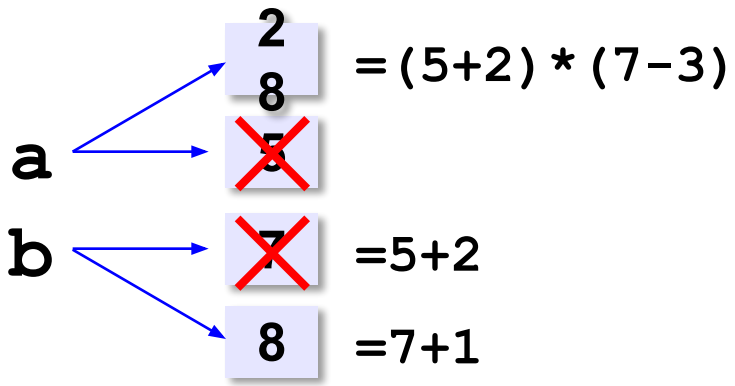
подсказка

Что не так?

```
a = int( input("Введите число: ") )
```

Изменение значений переменной

```
a = 5
b = a + 2
a = (a + 2)*(b - 3)
b = b + 1
```



Вывод данных

```
print ( a )
```

значение переменной

```
print ( "Ответ: ", a )
```

значение и текст

перечисление через запятую

```
print ( "Ответ: ", a+b )
```

вычисление выражения

```
print ( a, "+", b, "=", c )
```

```
2 + 3 = 5
```

через пробелы

```
print ( a, "+", b, "=", c, sep = "" )
```

```
2+3=5
```

убрать разделители

Вывод данных через format

```
print ( a, "+", b, "=", c, sep = "" )
```

```
2+3=5
```

```
print ( "{}+{}={}".format(a, b, c ) )
```

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() )
b=int( input() )
c=a+b
print( a, "+", b, "=", c, sep="" )
```

подсказка

Протокол:

компьютер

```
Введите два целых числа
25
30
25+30=55
```

пользователь

Задания

«3»: Ввести три числа, найти их сумму.

Пример:

```
Введите три числа:
4
5
7
4+5+7=16
```

«4»: Ввести три числа, найти их сумму и произведение.

Пример:

```
Введите три числа:
4
5
7
4+5+7=16
4*5*7=140
```

Задания

«5»: Ввести три числа, найти их сумму, произведение и среднее арифметическое.

Пример:

```
    Введите три числа:
4
5
7
4+5+7=16
4*5*7=140
(4+5+7)/3=5.333333
```

Программирование на языке Python

Вычисления

Арифметическое выражения

```
          3    1  2    4      5   6
a = (c + b**5*3 - 1) / 2 * d
```

Приоритет (*старшинство*):

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

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

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

перенос на следующую строку

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

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
```

4

3

2

1

Сокращенная запись операций

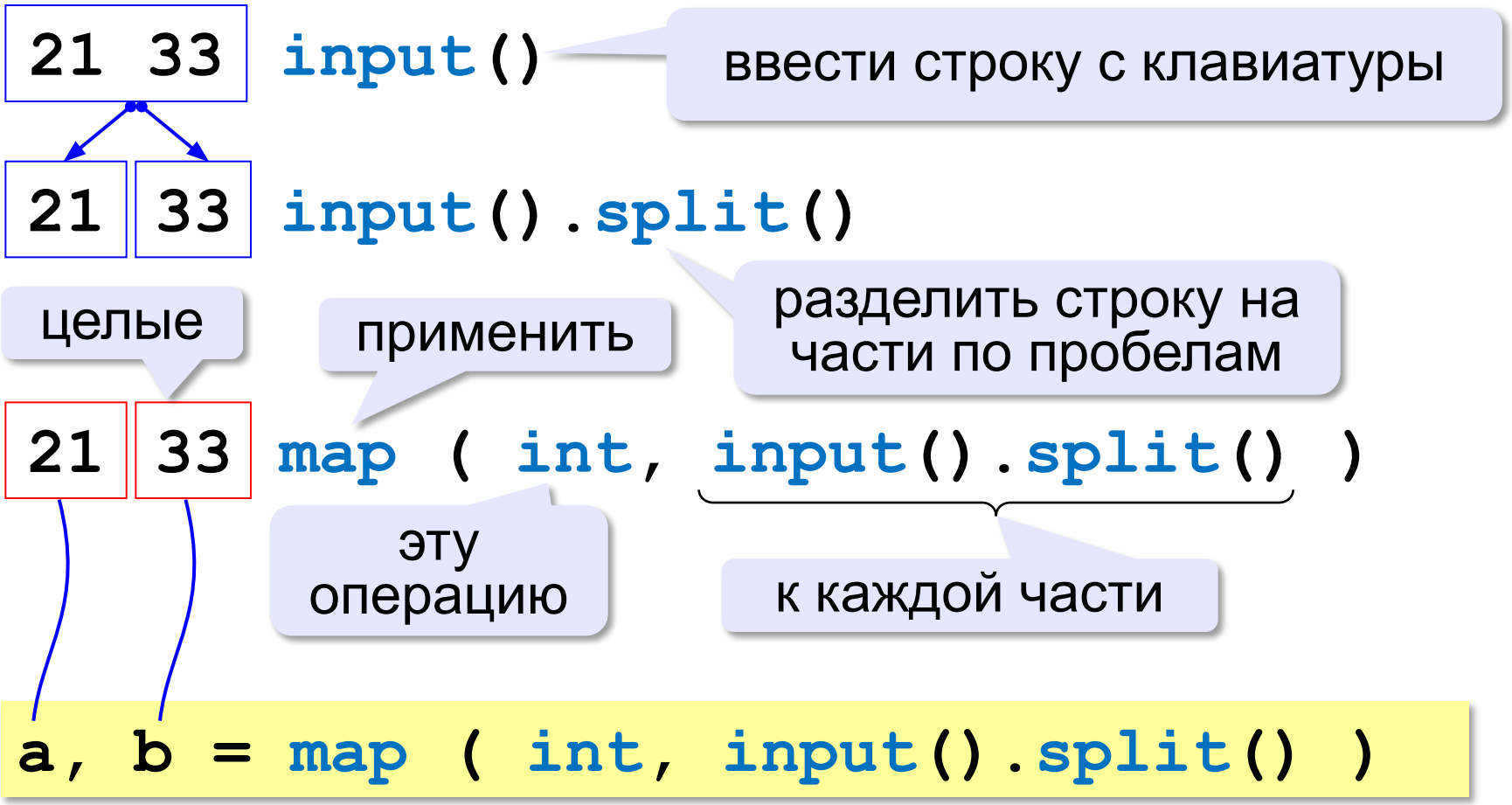
```
a += b   # a = a + b
a -= b   # a = a - b
a *= b   # a = a * b
a /= b   # a = a / b
a //= b  # a = a // b
a %= b   # a = a % b
```

```
a += 1
```

увеличение на 1

Ввод двух значений в одной строке

```
a, b = map ( int, input().split() )
```




```
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?

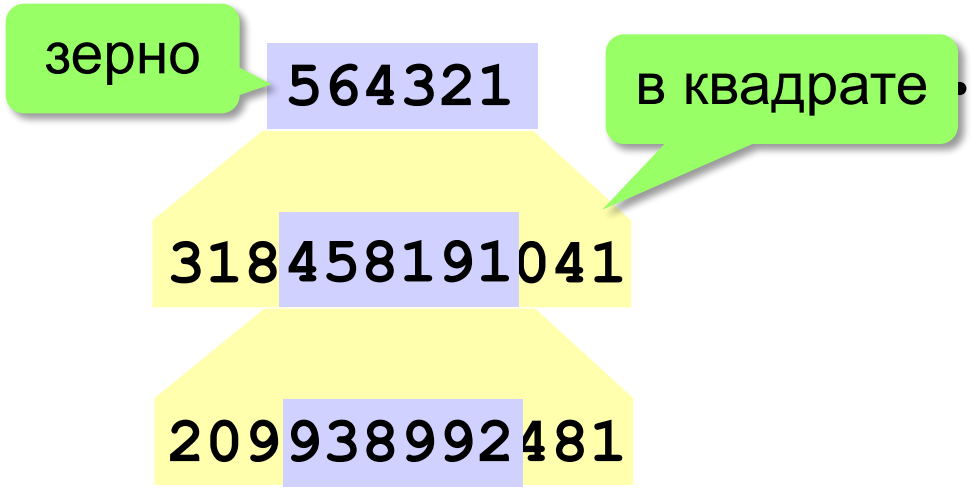
Случайные числа на компьютере

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)



- малый период (последовательность повторяется через 10^6 чисел)

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 → 3 → 6 → 9 → 2 → 5 → 8

8 → 1 → 4 → 7 → 0

зерно

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:

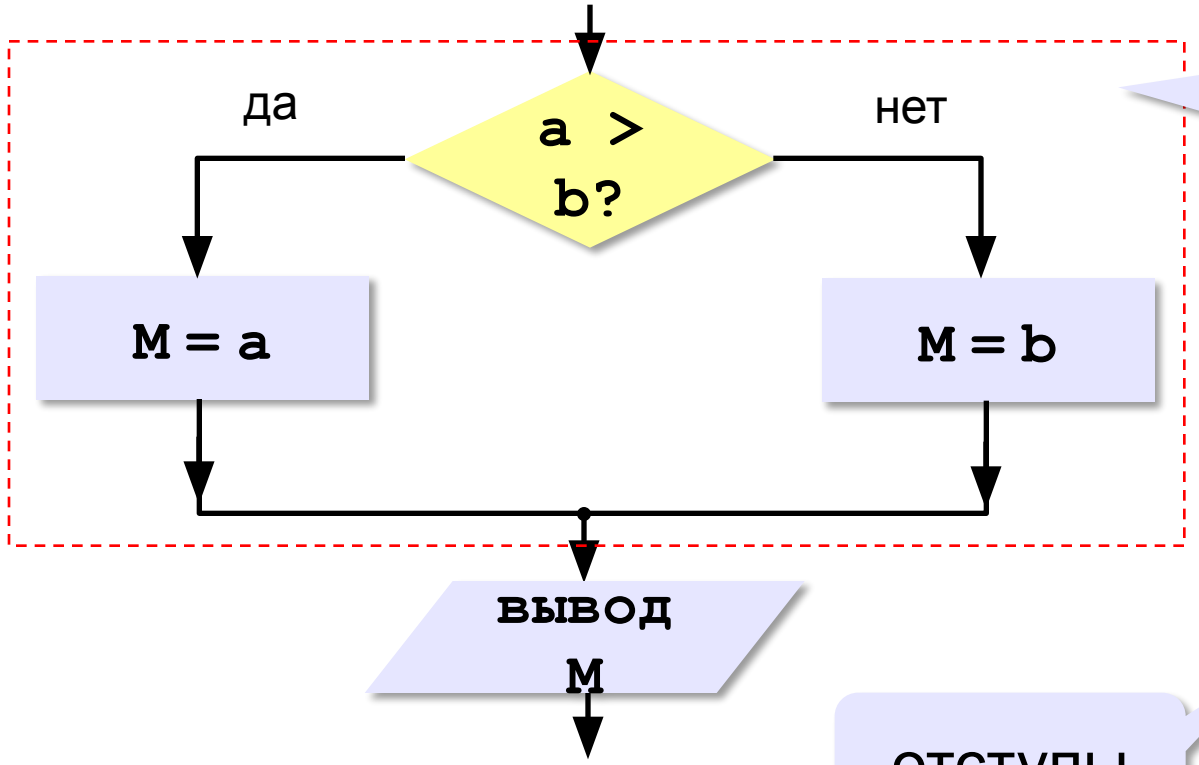
```
Получено число 123
сотни: 1
десятки: 2
единицы: 3
```

Программирование на языке Python

Ветвления

Условный оператор

Задача: **изменить порядок действий** в зависимости от выполнения некоторого условия.



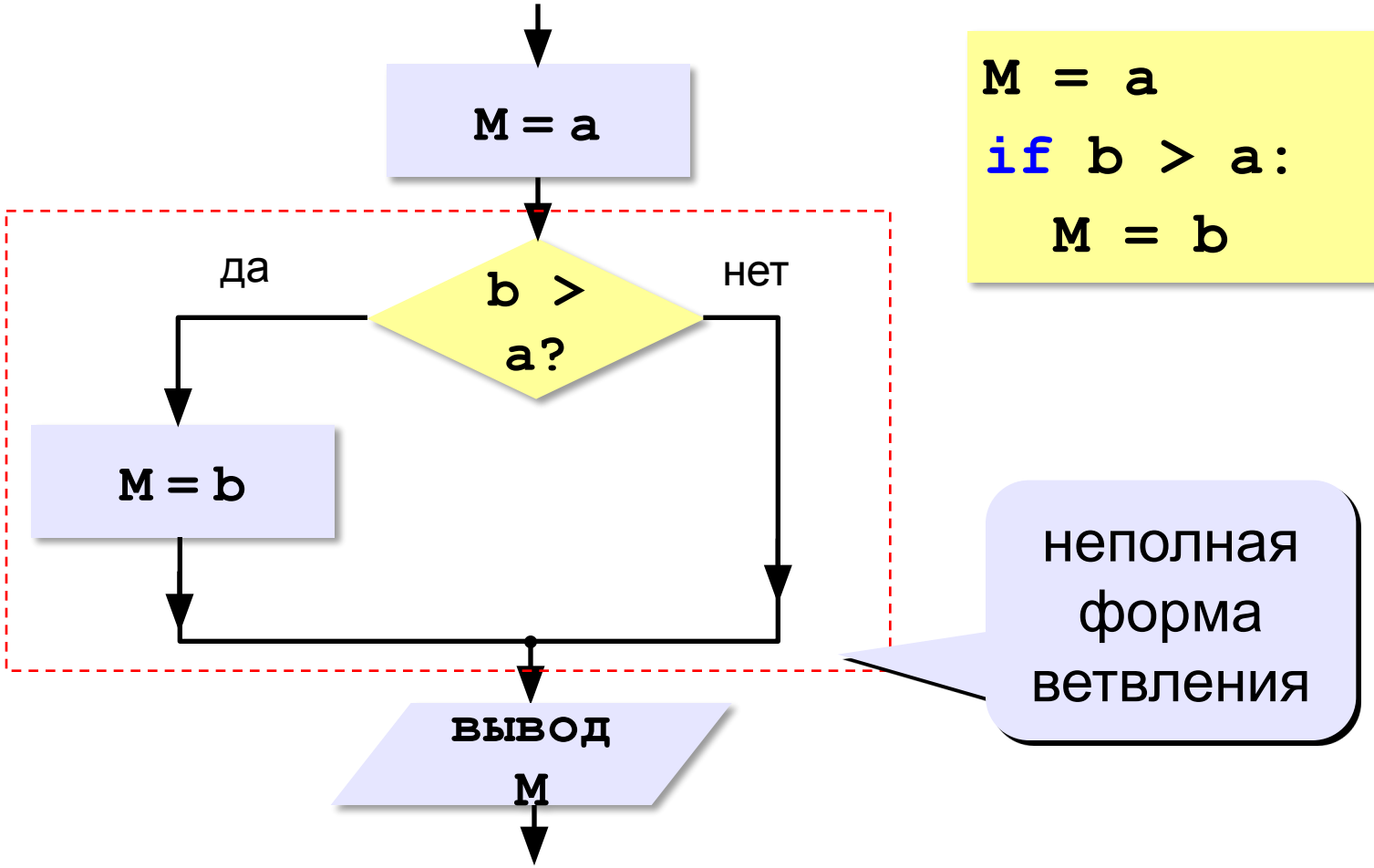
полная форма ветвления

? Если a = b?

```
if a > b:
    M = a
else:
    M = b
```

отступы

Условный оператор: неполная форма




```
M = a
if b > a:
   M = b
```

неполная форма ветвления

Решение в стиле Python:

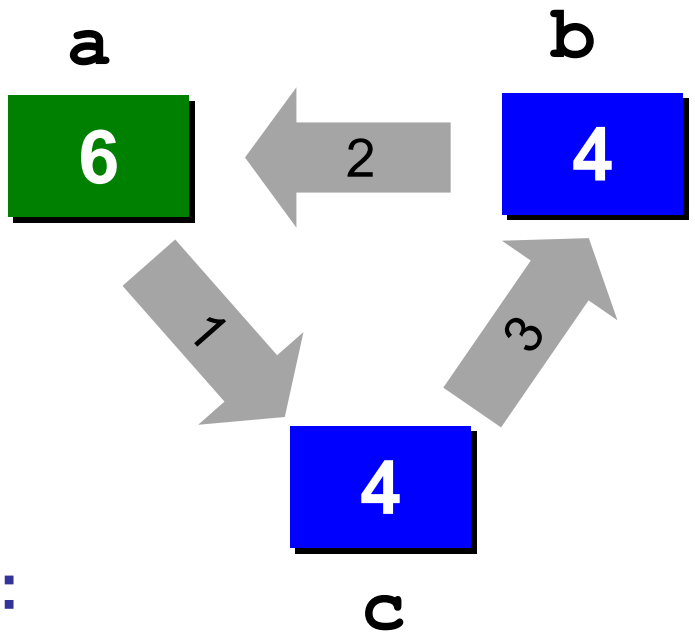
```
M = max(a, b)
```

```
M = a if a > b else b
```

Условный оператор

```
if a < b:
   c = a
   a = b
   b = c
```

? Что делает?



? Можно ли обойтись без переменной **c**?

Решение в стиле Python:

```
a, b = b, a
```

Знаки отношений

`>` `<`	больше, меньше
`>=`	больше или равно
`<=`	меньше или равно
`==`	равно
`!=`	не равно

Вложенные условные операторы

Задача: в переменных **a** и **b** записаны возрасты Андрея и Бориса. Кто из них старше?

Сколько вариантов?

```
if a > b:
  print("Андрей старше")
else:
  if a == b:
    print("Одного возраста")
  else:
    print("Борис старше")
```

вложенный условный оператор

Зачем нужен?

Каскадное ветвление

```
if a > b:
  print("Андрей старше")
elif a == b:
  print("Одного возраста")
else:
  print("Борис старше")
```

`elif = else if`

Каскадное ветвление

```
cost = 1500
if cost<1000:
  print( "Скидок нет." )
elif cost<2000:
  print( "Скидка 2%." )
elif cost<5000:
  print( "Скидка 5%." )
else:
  print( "Скидка 10%." )
```

первое сработавшее условие

? Что выведет?

```
Скидка 2%.
```

Задачи (без функций min и max!)

«3»: Ввести два целых числа, найти наибольшее и наименьшее из них.

Пример:

```
Введите два целых числа:
1 5
Наибольшее число 5
Наименьшее число 1
```

«4»: Ввести четыре целых числа, найти наибольшее из них.

Пример:

```
Введите четыре целых числа:
1 5 4 3
Наибольшее число 5
```

Задачи

'5': Ввести пять чисел и найти наибольшее из них.

Пример:

```
Введите пять чисел:
4    15    9    56    4
Наибольшее число 56
```

Задачи

«6»: Ввести последовательно возраст Антона, Бориса и Виктора. Определить, кто из них старше.

Пример:

```
Возраст Антона: 15
Возраст Бориса: 17
Возраст Виктора: 16
Ответ: Борис старше всех.
```

Пример:

```
Возраст Антона: 17
Возраст Бориса: 17
Возраст Виктора: 16
Ответ: Антон и Борис старше Виктора.
```

Сложные условия

Задача: набор сотрудников в возрасте **25-40 лет** (включительно).

сложное условие

```
if v >= 25 and v <= 40 :
  print("подходит")
else:
  print("не подходит")
```

and «И»: **одновременное** выполнение всех условий!

Сложные условия

Задача: набор сотрудников в возрасте **25-40 лет** (включительно).

сложное условие

```
if v < 25 or v > 40 :
  print("не подходит")
else:
  print("подходит")
```

or «ИЛИ»: выполнение **хотя бы одного** из двух условий!

Сложные условия

```
if not(a < b):
  print("Старт!")
```

? Как без «НЕ»?

`not` «НЕ»: если выполняется обратное условие

```
if a >= b:
  print("Старт!")
```

Приоритет :

1) отношения (`<`, `>`, `<=`, `>=`, `==`, `!=`)
2) `not` («НЕ»)
3) `and` («И»)
4) `or` («ИЛИ»)

Задачи

«3»: Напишите программу, которая получает три числа - рост трёх спортсменов, и выводит сообщение «По росту.», если они стоят по возрастанию роста, или сообщение «Не по росту!», если они стоят не по росту.

Пример:

```
Введите рост трёх спортсменов:
165 170 172
По росту.
```

Пример:

```
Введите рост трёх спортсменов:
175 170 172
Не по росту!
```

Задачи

«4»: Напишите программу, которая получает номер месяца и выводит соответствующее ему время года или сообщение об ошибке.

Пример:

```
Введите номер месяца:
5
Весна.
```

Пример:

```
Введите номер месяца:
15
Неверный номер месяца.
```

Задачи

«5»: Напишите программу, которая получает возраст человека (целое число, не превышающее 120) и выводит этот возраст со словом «год», «года» или «лет». Например, «21 год», «22 года», «25 лет».

Пример:

```
Введите возраст: 18
Вам 18 лет.
```

Пример:

```
Введите возраст: 21
Вам 21 год.
```

Пример:

```
Введите возраст: 22
Вам 22 года.
```

Программирование на языке Python

Символьные строки

Символьные строки

Начальное значение:

```
s = "Привет!"
```

Вывод на экран:

```
print ( s )
```

Сложение:

```
s1 = "Привет"
s2 = "Вася"
s  = s1 + ", " + s2 + "!"
```

"Привет, Вася!"

Умножение:

```
s = "АУ"
s5 = s*5
```

s5 = s + s + s + s + s

АУАУАУАУАУ

Строка – это последовательность символов!

Что получим?

Символьные строки

Вывод символа на экран:

```
print ( s[5] )
```

```
print ( s[-2] )
```

0	1	2	3	4	5	6
П	р	и	в	е	т	!
s[0]	s[1]	s[2]	s[3]	s[4]	s[5]	s[6]

```
s[len(s)-2]
```

Длина строки:

```
n = len ( s )
```

Символьные строки

Ввод с клавиатуры:

```
s = input ( "Введите имя: " )
```

Изменение строки:запрещено!

```
s[4] = "a"
```

Строка – это неизменяемый объект!

... но можно составить новую строку:

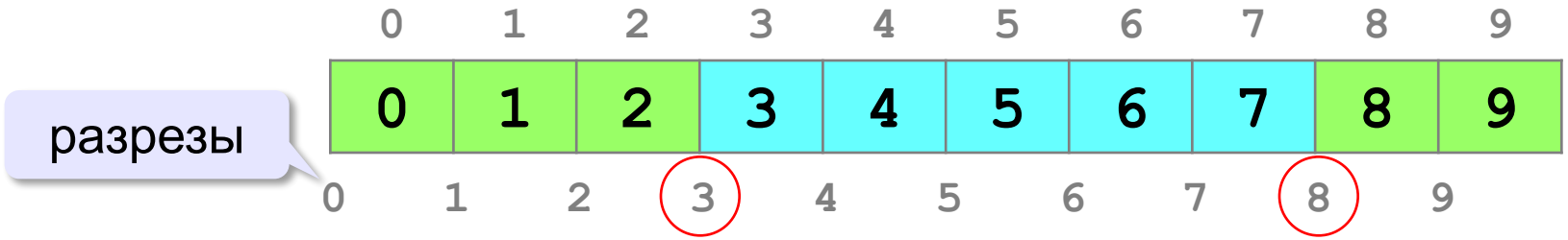
```
s1 = s + "a"
```

```
s = "информатика"
print(s[-2]+s[3]+s[-4])
```

составить «кот»

Срезы

```
s = "0123456789"
s1 = s[3:8]              # "34567"
```



Срезы строк

```
s = "0123456789"
s1 = s[:8]                # "01234567"
```

от начала строки

```
s = "0123456789"
s1 = s[3:]                # "3456789"
```

до конца строки

```
s1 = s[::-1]              # "9876543210"
```

реверс строки

Операции со строками

Срезы с отрицательными индексами:

```
s = "0123456789"
s1 = s[:-2]              # "01234567"
```

len(s)-2

```
s = "0123456789"
s1 = s[-6:-2]              # "4567"
```

len(s)-6 len(s)-2

Операции со строками

Удаление:

```
s = "0123456789"
s1 = s[:3] + s[9:]   # "0129"
```

"012" "9"

Вставка:

```
s = "0123456789"
s1 = s[:3] + "ABC" + s[3:]
```

"012ABC3456789"

Задачи

«3»: Ввести с клавиатуры пароль (символьную строку), если его длина меньше, чем **6** символов, вывести сообщение «Слишком короткий пароль!», иначе вывести сообщение «ОК».

Пример:

```
Введите пароль:
12345
Слишком короткий пароль!
```

Пример:

```
Введите пароль:
123456789
ОК.
```

Задачи

«4»: Ввести с клавиатуры пароль (символьную строку). Если его длина меньше, чем **6** символов, вывести сообщение «Слишком короткий пароль!». Если пароль начинается с букв «qwerty» вывести сообщение «Ненадёжный пароль!». Если ошибок не было, вывести сообщение «ОК».

Пример:

```
Введите пароль:
qwerty12345
Ненадёжный пароль!
```

Пример:

```
Введите пароль:
asdUTY7sakh
ОК.
```

Задачи

«5»: Ввести с клавиатуры имя файла. Если расширение имени файла – **htm**, **html** или **php**, выдать сообщение «Это веб-страница!», иначе выдать сообщение «Что-то другое.»

Пример:

```
Введите имя файла:
C:\DOC\Сайт\index.html
Это веб-страница!
```

Пример:

```
Введите имя файла:
C:\Документы\Приказ.doc
Что-то другое.
```

Программирование на языке Python

Циклические алгоритмы

Что такое цикл?

Цикл – это многократное выполнение одинаковых действий.

Два вида циклов:

- цикл с **известным** числом шагов (сделать 10 раз)
- цикл с **неизвестным** числом шагов (делать, пока не надоест)

Задача. Вывести на экран 10 раз слово «Привет».

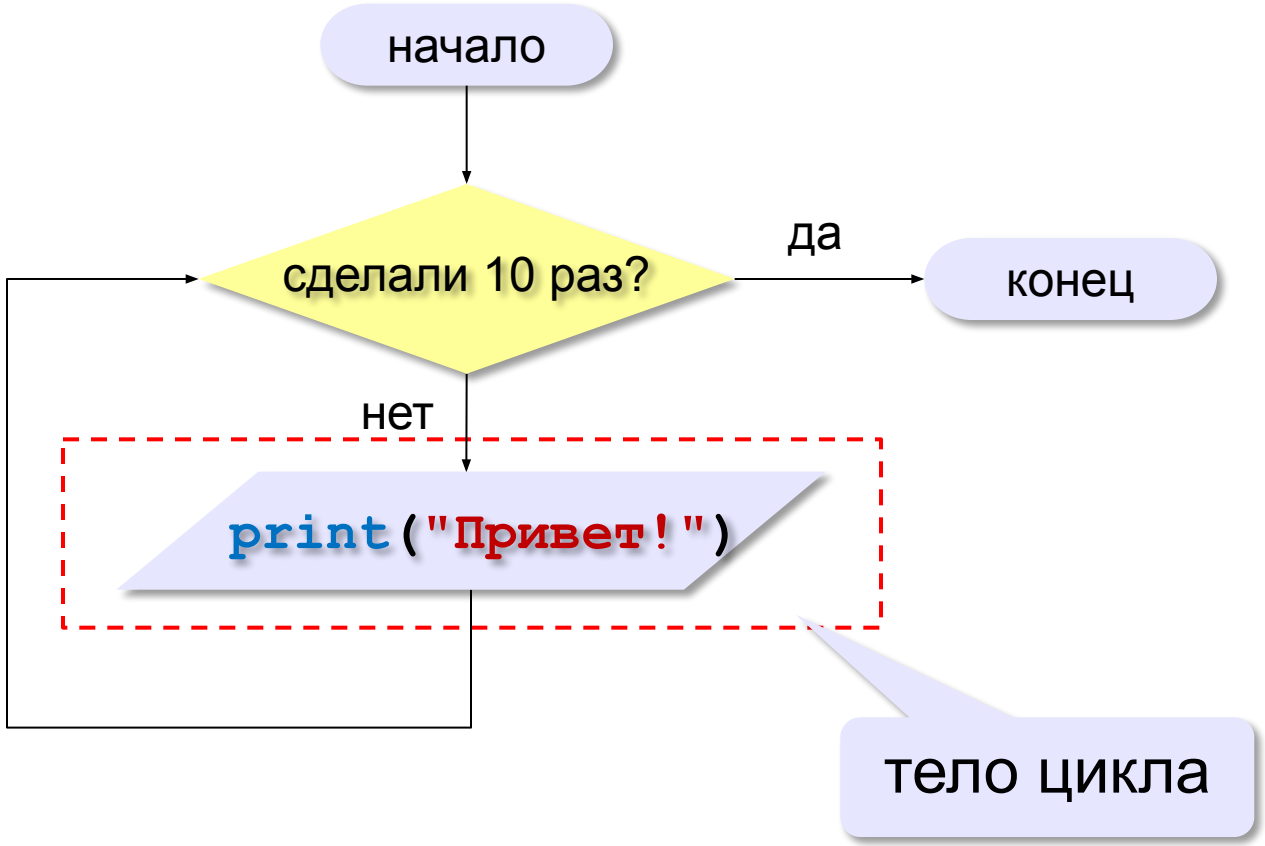
Можно ли решить известными методами?

Повторения в программе

```
print("Привет")
print("Привет")
...
print("Привет")
```

Что плохо?

Блок-схема цикла



Как организовать цикл?

```
счётчик = 0
пока счётчик < 10:
  print("Привет")
  увеличить счётчик на 1
```

```
k = 0
while k < 10:
  print ( "Привет" )
  k += 1
```

? Как по-другому?

```
счётчик = 10
пока счётчик > 0:
  print("Привет")
  уменьшить счётчик на 1
```

```
k = 10
while k > 0:
  print ( "Привет" )
  k -= 1
```

Сколько раз выполняется цикл?

```
a = 4; b = 6
while a < b: a += 1
```

2 раза
a = 6

```
a = 4; b = 6
while a < b: a += b
```

1 раз
a = 10

```
a = 4; b = 6
while a > b: a += 1
```

0 раз
a = 4

```
a = 4; b = 6
while a < b: b = a - b
```

1 раз
b = -2

```
a = 4; b = 6
while a < b: a -= 1
```

зацикливание

Цикл с условием

Задача. Определить **количество цифр** в десятичной записи целого положительного числа, записанного в переменную **n**.

```
счётчик = 0
пока n > 0:
   отсечь последнюю цифру n
   увеличить счётчик на 1
```

n	счётчик
1234	0

? Как отсечь последнюю цифру?

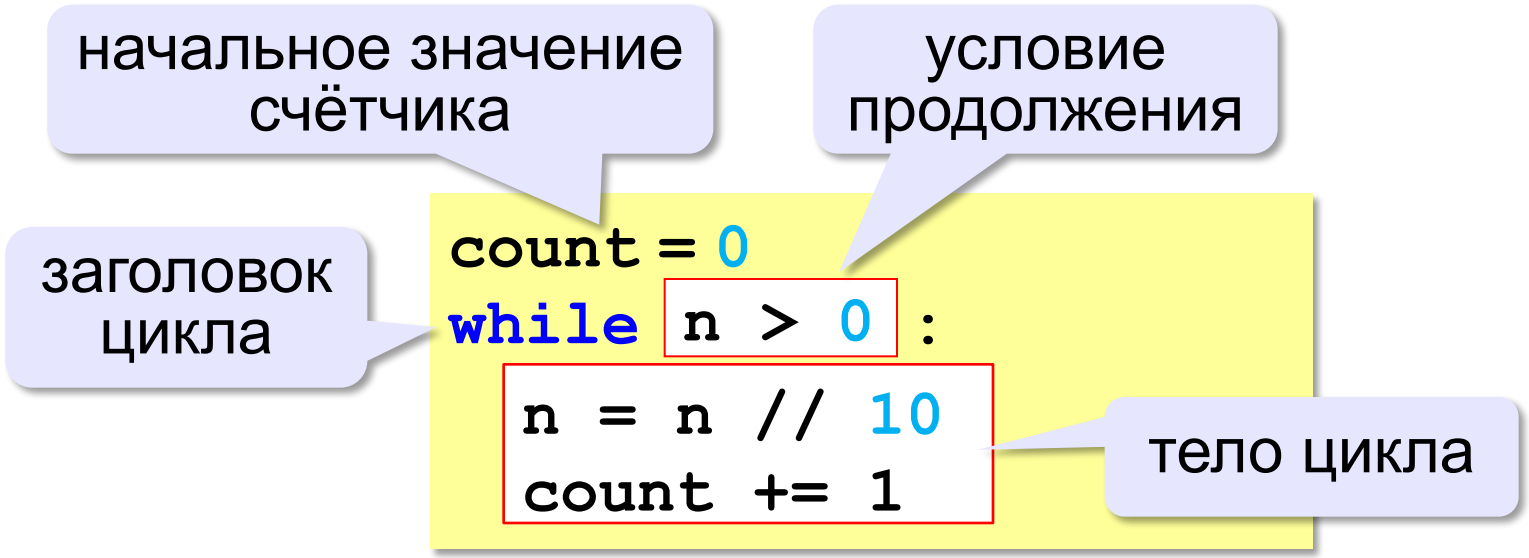
```
n = n // 10
```

? Как увеличить счётчик на 1?

```
счётчик = счётчик + 1
```

```
счётчик += 1
```

Цикл с условием



! Цикл с предусловием – проверка на входе в цикл!

Задачи

«3»: Ввести с клавиатуры количество повторений и вывести столько же раз какое-нибудь сообщение.

Пример:

```
Сколько раз:
5
Привет!
Привет!
Привет!
Привет!
Привет!
```

Задачи

«4»: Ввести с клавиатуры натуральное число и определить, сколько раз в его записи встречается цифра 1.

Пример:

```
Введите число:
51211
3
```

«5»: Ввести с клавиатуры натуральное число и найти сумму значений его цифр.

Пример:

```
Введите число:
1234
Сумма цифр 10
```

Задачи

«6»: Ввести натуральное число и определить, верно ли, что в его записи есть две одинаковые цифры, стоящие рядом.

Пример:

```
Введите натуральное число:
12342
Нет.
```

Пример:

```
Введите натуральное число:
12245
Да.
```

Алгоритм Евклида

Алгоритм Евклида. Чтобы найти НОД двух натуральных чисел, нужно вычитать из большего числа меньшее до тех пор, пока они не станут равны. Это число и есть НОД исходных чисел.

НОД(14,21) = НОД(14,7) = НОД(7, 7) = 7

```
пока a != b:
  если a > b:
    a -= b  # a = a - b
  иначе:
    b -= a  # b = b - a
```

```
while a != b:
  if a > b:
    a -= b
  else:
    b -= a
```

НОД(1998,2) = НОД(1996,2) = … = НОД(2, 2) = 2

Алгоритм Евклида

Модифицированный алгоритм Евклида. Заменять большее число на остаток от деления большего на меньшее до тех пор, пока меньшее не станет равно нулю. Другое (ненулевое) число и есть НОД чисел.

НОД(1998,2) = НОД(0,2) = 2

```
пока a!=0 and b!=0:
  если a > b:
    a = a % b
  иначе:
    b = b % a
```

```
если a != 0:
  вывести a
иначе:
  вывести b
```

? Какое условие?

? Как вывести результат?

Задачи

«3»: Ввести с клавиатуры два натуральных числа и найти их НОД с помощью алгоритма Евклида.

Пример:

```
Введите два числа:
21 14
НОД(21,14)=7
```

«4»: Ввести с клавиатуры два натуральных числа и найти их НОД с помощью **модифицированного** алгоритма Евклида. Заполните таблицу:

a	64168	358853	6365133	17905514	549868978
b	82678	691042	11494962	23108855	298294835
НОД(a,b)					

Задачи

«5»: Ввести с клавиатуры два натуральных числа и сравнить количество шагов цикла для вычисления их НОД с помощью обычного и модифицированного алгоритмов Евклида.

Пример:

```
Введите два числа:
1998 2
НОД(1998,2)=2
Обычный алгоритм: 998
Модифицированный: 1
```

Обработка строк в цикле

Задача. Ввести строку и определить, сколько в ней цифр.

```
счётчик = 0
для каждого символа строки:
  если символ – цифра:
    счётчик += 1
```

```
s = input()
k = 0
for c in s:
  if c.isdigit():
    k += 1
```

для всех символов в строке

если `c` – это цифра

Проверка символов

```
if c.isdigit():
  print("Цифра")
```

```
if c.isalpha():
  print("Буква")
```

```
if c.islower():
  print("Строчная буква")
```

```
if c.isupper():
  print("Заглавная буква")
```

```
if c in ["а","б"]:
  print("Это а или б")
```

Задачи

«3»: Ввести с клавиатуры число в двоичной системе счисления. Определить, сколько в его записи единиц и сколько нулей.

Пример:

```
Введите число:
1010100
Нулей: 4
Единиц: 3
```

«4»: Ввести с клавиатуры символьную строку. Если это правильная запись двоичного числа, вывести сообщение «Да», иначе вывести сообщение «Нет».

Пример:

```
Введите число:      Введите число:
1010100             abcd10
Да.                 Нет.
```

Задачи

«5»: Ввести с клавиатуры символьную строку и составить новую строку, удалив из исходной все пробелы.

Пример:

```
Введите строку:
Вася пошел гулять.
Васяпошелгулять.
```

Цикл с переменной

Задача. Вывести 10 раз слово «Привет!».

? Можно ли сделать с циклом «пока»?

```
i = 0
while i < 10:
    print("Привет!")
    i += 1
```

Цикл с переменной:

```
for i in range(10):
    print("Привет!")
```

в диапазоне [0,**10**)

! Не включая **10**!

`range(10)` → 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Цикл с переменной

Задача. Вывести все степени двойки от 2^1 до 2^{10}.

? Как сделать с циклом «пока»?

```
k = 1
while k <= 10
    print ( 2**k )
    k += 1
```

возведение в степень

Цикл с переменной:

```
for k in range(1,11) :
    print ( 2**k )
```

в диапазоне [1,11)

! Не включая 11!

`range(1,11)` → 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Цикл с переменной: другой шаг

10,9,8,7,6,5,4,3,2,1

шаг

```
for k in range(10,0,-1):
    print ( k**2 )
```

```
100
81
64
49
36
25
16
9
4
1
```

? Что получится?

1,3,5,7,9

```
for k in range(1,11,2):
    print ( k**2 )
```

```
1
9
25
49
81
```

Сколько раз выполняется цикл?

```
a = 1
for k in range( 3): a += 1
```

a = 4

```
a = 1
for k in range( 3,1): a += 1
```

a = 1

```
a = 1
for k in range( 1,3,-1): a += 1
```

a = 1

```
a = 1
for k in range( 3,1,-1): a += 1
```

a = 3

Задачи

«3»: Ипполит задумал трёхзначное число, которое при делении на 15 даёт в остатке 11, а при делении на 11 даёт в остатке 9. Найдите все такие числа.

«4»: Вводится натуральное число N. Программа должна найти **факториал** (обозначается как **N!**) – произведение всех натуральных чисел от 1 до N. Например, 5! = 1 · 2 · 3 · 4 · 5 = 120.

Пример:

```
Введите число:
5
5!=120.
```

Задачи

«5»: Натуральное число называется **числом Армстронга**, если сумма цифр числа, возведенных в N-ную степень (где N – количество цифр в числе) равна самому числу. Например, $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$. Найдите все трёхзначные Армстронга.

Программирование на языке Python

Массивы (списки)

Что такое массив?

Как ввести 10000 переменных?

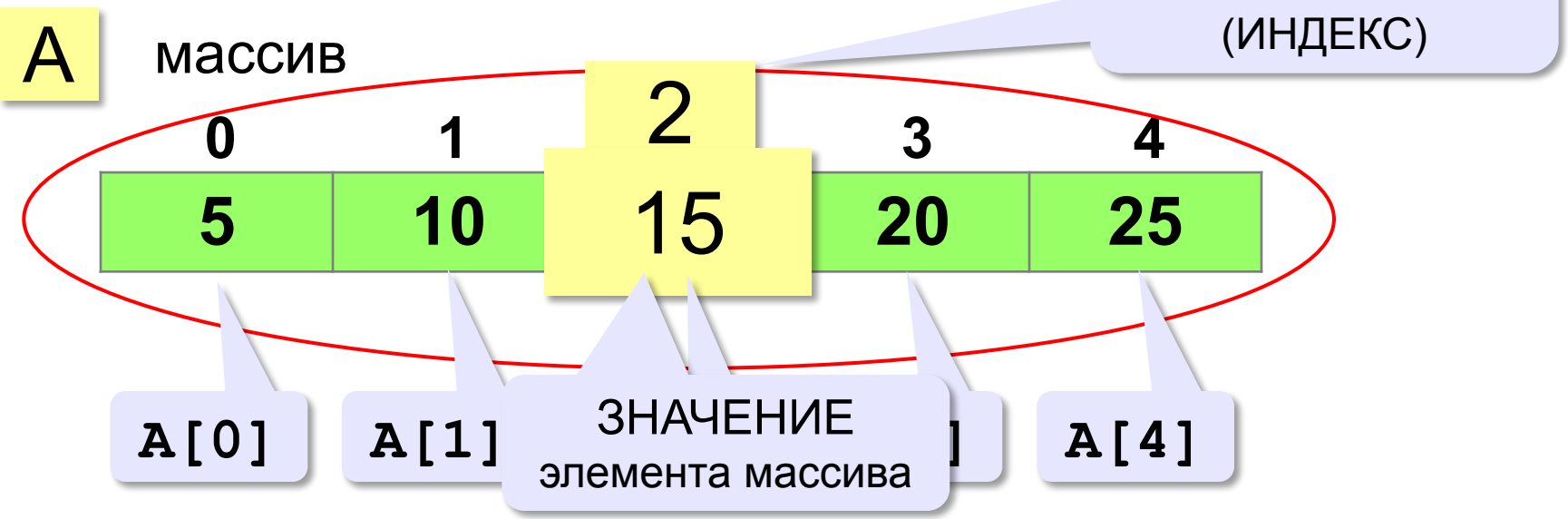
Массив – это группа переменных одного типа, расположенных в памяти рядом (в соседних ячейках) и имеющих общее имя. Каждая ячейка в массиве имеет уникальный номер (индекс).

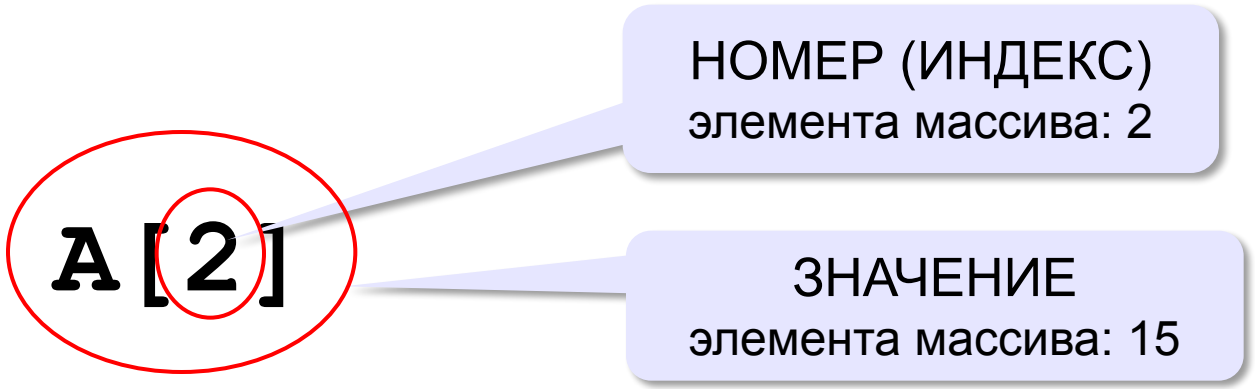
Надо:

- выделять память
- записывать данные в нужную ячейку
- читать данные из ячейки

Что такое массив?

Массив = **таблица**!





Массивы в Python: списки

```
A = [1, 3, 4, 23, 5]
```

```
A = [1, 3] + [4, 23] + [5]
```

```
[1, 3, 4, 23, 5]
```

```
A = [0]*10
```

Что будет?

```
[0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
```

Создание массива из N элементов:

```
N = 10
A = [0]*N
```

Заполнение массива

Целыми числами (начиная с 0!):

```
N = 10        # размер массива
A = [0]*N     # выделить память
for i in range(N):
    A[i] = i
```

В краткой форме:

```
N = 10        # размер массива
A = [ i for i in range(N) ]
```

? Как заполнить, начиная с 1?

? Как заполнить квадратами чисел?

Заполнение случайными числами

из библиотеки (модуля) random

взять функцию **randint**

```
from random import randint
N = 10        # размер массива
A = [0]*N     # выделить память
for i in range(N):
  A[i] = randint(20,100)
```

В краткой форме:

```
from random import randint
N = 10
A = [ randint(20,100)
      for i in range(N) ]
```

Вывод массива на экран

Как список:

```
print ( A )
```

```
[1, 2, 3, 4, 5]
```

В строчку через пробел:

```
for i in range(N):
  print ( A[i], end=" " )
```

```
1 2 3 4 5
```

пробел после вывода очередного числа

или так:

```
for x in A:
  print ( x, end=" " )
```

```
1 2 3 4 5
```

или так:

```
print ( *A )
```

⟷

```
print (1, 2, 3, 4, 5)
```

разбить список на элементы

Задачи

«3»: Ввести два натуральных числа **a** и **b** (**a** < **b**) и заполнить массив из 10 элементов случайными числами в диапазоне от **a** до **b**.

Пример:

```
Введите границы диапазона:
5 10
10 9 10 6 8 5 9 6 10 9
```

«4»: Ввести два натуральных числа **a** и **b** и заполнить массив из 10 элементов случайными числами в диапазоне между **a** и **b** (**a может быть больше b**).

Пример:

```
Введите границы диапазона:
10 5
10 9 10 6 8 5 9 6 10 9
```

Задачи

«5»: Ввести два натуральных числа **a** и **b** и заполнить массив из 10 элементов: первая половина массива заполняется случайными числами в диапазоне между **a** и **b** (**a может быть больше b**), а вторая половина массива содержит их квадраты в том же порядке.

Пример:

```
Введите границы диапазона:
10 5
5 8 7 10 6 25 64 49 100 36
```

Ввод массива с клавиатуры

Создание массива:

```
N = 10
A = [0]*N
```

Ввод по одному элементу в строке:

```
for i in range(N):
    A[i] = int( input() )
```

или кратко:

```
A = [int(input())
            for i in range(N)]
```

Ввод массива с клавиатуры

Ввод всех чисел в одной строке:

```
data = input()      # "1 2 3 4 5"
s = data.split()    # ["1","2","3","4","5"]
A = [ int(x) for x in s ]
                    # [1,2,3,4,5]
```

или так:

```
A = [int(x) for x in input().split()]
```

Как обработать все элементы массива?

Создание массива:

```
N = 5
A = [0]*N
```

Обработка:

```
# обработать A[0]
# обработать A[1]
# обработать A[2]
# обработать A[3]
# обработать A[4]
```

1) если N велико (1000, 1000000)?

2) при изменении N программа не должна меняться!

Как обработать все элементы массива?

Обработка с переменной:

```
i = 0
# обработать A[i]
i += 1
# обработать A[i]
i += 1
# обработать A[i]
i += 1
# обработать A[i]
i += 1
# обработать A[i]
```

```
i += 1
```

Обработка в цикле:

```
i = 0
while  i < N:
   # обработать A[i]
   i += 1
```

Цикл с переменной:

```
for i in range(N):
   # обработать A[i]
```

Перебор элементов

Общая схема (можно изменять A[i]):

```
for i in range(N):
    ... # сделать что-то с A[i]
```

```
for i in range(N):
    A[i] += 1
```

Если не нужно изменять A[i]:

```
for x in A:
    ... # сделать что-то с x
```

x = A[0], A[1], ..., A[N-1]

```
for x in A:
    print ( x )
```

Что выведет программа?

```
A = [2, 3, 1, 4, 6, 5]

print( A[3] )                # 4

print( A[0]+2*A[5] )         # 12

A[1] = A[0] + A[5]           # 7
print( 3*A[1]+A[4] )         # 27

A[2] = A[1]*A[4]             # 18
print( 2*A[1]+A[2] )         # 22

for k in range(6):
  A[k] += 2                  # [4,5,3,6,8,7]
print( 2*A[3]+3*A[4] )       # 36
```

Подсчёт нужных элементов

Задача. В массиве записаны данные о росте баскетболистов. Сколько из них имеет рост больше 180 см, но меньше 190 см?

Как решать?

```
count = 0
for x in A:
    if 180 < x and x < 190:
        count += 1
```

Перебор элементов

Задача. Найти сумму чётных элементов массива.

```
summa = 0
for x in A:
    if x % 2 == 0:
        summa += x
print ( summa )
```

Как определить, что элемент чётный?

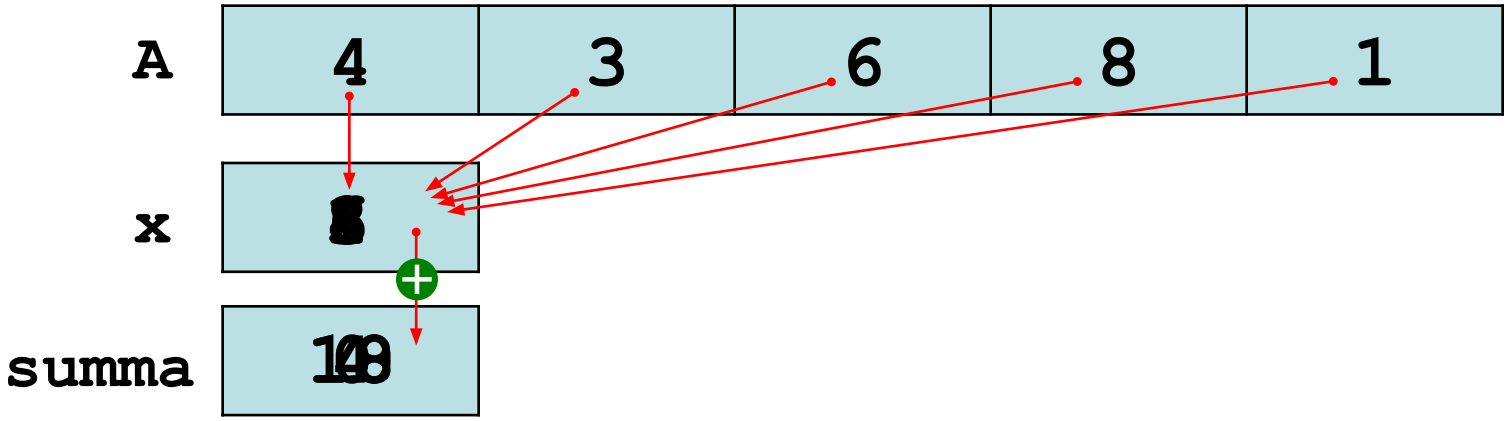
или так:

```
B = [x for x in A
       if x % 2 == 0]
print ( sum(B) )
```

сумма массива **B**

Как работает цикл?

```
summa = 0
for x in A:
    if x % 2 == 0:
        summa += x
```



Среднее арифметическое

Задача. Найти среднее арифметическое элементов массива, которые оканчиваются на цифру 5.

```
count = 0
summa = 0
for x in A:
  if x % 10 == 5:
    count += 1
    summa += x
print ( summa/count )
```

? Как определить, что оканчивается на 5?

среднее арифметическое

или так:

```
B = [ x for x in A
        if x % 10 == 5]
print ( sum(B)/len(B) )
```

отбираем нужные

Задачи

«3»: Введите массив из 5 элементов с клавиатуры и найдите среднее арифметическое его значений.

Пример:

```
Массив:
1 2 3 4 5
Среднее арифметическое 3.000
```

«4»: Заполните массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0,100] и подсчитайте отдельно среднее значение всех элементов, которые <50, и среднее значение всех элементов, которые ≥50.

Пример:

```
Массив:
3 2 52 4 60 50 1 2 60 58 6
Ср. арифм. элементов < 50: 3.000
Ср. арифм. элементов >=50: 56.000
```

Задачи

«5»: Введите размер массива N и заполните массив из N элементов **числами Фибоначчи**. Первые два числа Фибоначчи равны 1, а каждое следующее равно сумме двух предыдущих.

Пример:

```
Введите размер массива:
6
Числа Фибоначчи:
1 1 2 3 5 8
```

Программирование на языке Си

Поиск в массиве

Поиск в массиве

Найти элемент, равный X:

```
i = 0
while A[i] != X:
    i += 1
print( "A[", i, "]=", X, sep = "" )
```

? Что плохо?

```
i = 0
while i < N and A[i] != X:
    i += 1
if i < N:
    print( "A[", i, "]=", X, sep = "" )
else:
    print( "Не нашли!" )
```

? Что если такого нет?

Поиск в массиве

Вариант с досрочным выходом:

номер найденного элемента

```
nX = -1
for i in range ( N ):
  if A[i] == X:
    nX = i
    break
if nX >= 0:
  print ( "A[", nX, "]=", X, sep = "" )
else:
  print ( "Не нашли!" )
```

досрочный выход из цикла

Поиск в массиве

Варианты в стиле Python:

```
for i in range( N ):
  if A[i]==X:
    print( "A[", i, "]=", X, sep="" )
    break
else:
  print( "Не нашли!" )
```

если не было досрочного выхода из цикла

```
if X in A:
  nX=A.index(X)
  print( "A[", nX, "]=", X, sep="" )
else:
  print( "Не нашли!" )
```

Задачи

«3»: Заполните массив из 10 элементов случайными числами в диапазоне [100,200]. Найдите первое число в массиве, у которого последняя цифра – 2. Если такого числа нет, вывести ответ «Не нашли».

Пример:

```
Массив:
131 180 117 170 162 111 109 155 159 137
Нашли: A[4]=162
```

Пример:

```
Массив:
131 180 117 170 163 111 109 155 159 137
Не нашли.
```

Задачи

«4»: Заполните массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0,5]. Введите число X и найдите все значения, равные X.

Пример:

```
Массив:
1 2 3 1 2 4 2 5 1 3
Что ищем:
2
A[2]=2
A[5]=2
```

Пример:

```
Массив:
1 2 3 1 2 4 2 5 1 3
Что ищем:
6
Не нашли.
```

Задачи

«5»: Заполните массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0,5]. Найдите пару одинаковых элементов, стоящих рядом.

Пример:

```
Массив:
1 2 3 3 4 1 5 1 3 2
A[2]=A[3]=3
```

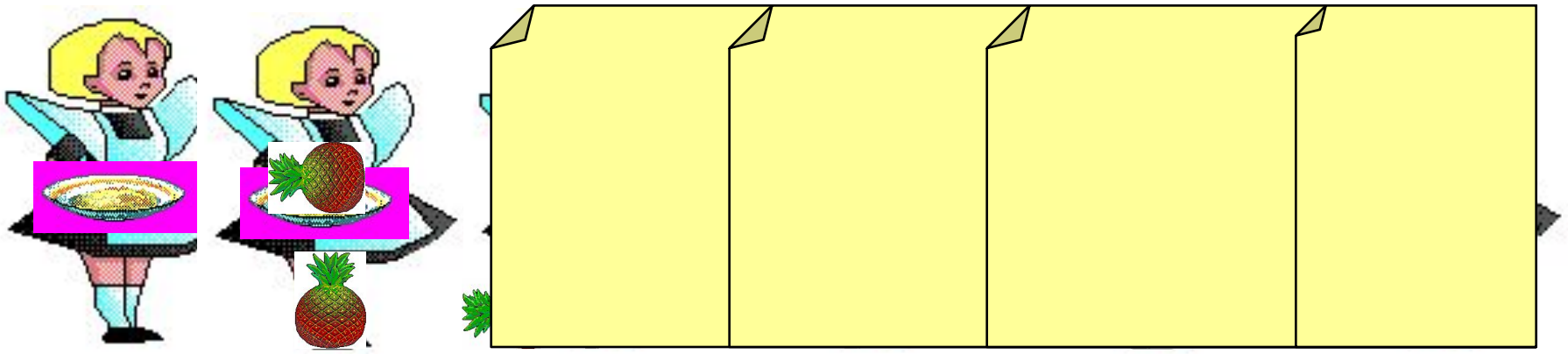
Пример:

```
Массив:
1 2 3 4 2 1 5 1 2 3
Нет.
```

Максимальный элемент

Задача: найти в массиве максимальный элемент.

Алгоритм:



Решение:

1) считаем, что первый элемент – максимальный
2) просмотреть остальные элементы массива:
   если очередной элемент > **`M`**,
   то записать **`A[i]`** в **`M`**
3) вывести значение **`M`**

Максимальный элемент

```
M=A[0]
for i in range(1,N):
  if A[i]>M:
    M=A[i]
print( M )
```

? Если `range(N)`?

Варианты в стиле Python:

```
M=A[0]
for x in A:
  if x>M:
    M=x
```

? Как найти его номер?

```
M=max( A )
```

Максимальный элемент и его номер

```
M=A[0]; nMax = 0
for i in range(1,N):
   if A[i]>M:
      M=A[i]
      nMax = i
print ( "A[", nMax, "]=", M, sep="" )
```

? Что можно улучшить?

! По номеру элемента можно найти значение!

```
nMax = 0
for i in range(1,N):
   if A[i] > A[nMax]
      nMax = i
print ( "A[", nMax, "]=", A[nMax], sep="" )
```

Максимальный элемент и его номер

Вариант в стиле Python:

```
M = max(A)
nMax = A.index(M)
print( "A[", nMax, "]=", M, sep="" )
```

номер заданного элемента (первого из…)

Задачи (без функций min и max)

«3»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [10,100] и найти минимальный и максимальный элементы массива и их номера.

Пример:

```
Массив:
39 52 84 77 45 32 19 38 49 85
Минимальный элемент: A[6]=19
Максимальный элемент: A[9]=85
```

Задачи (без функций min и max)

«4»: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [10,100] и найти минимальный и максимальный элементы из **чётных** элементов массива.

Пример:

```
Массив:
39 52 84 77 45 32 19 38 49 85
Минимальный чётный: 32
Максимальный чётный: 84
```

Задачи (без функции max)

«5»: Ввести с клавиатуры массив из 5 элементов и найти два максимальных элемента массива и их номера.

Пример:

```
Массив:
5 5 3 4 1
Максимальный элемент: A[1]=5
Второй максимум: A[2]=5
```

Задачи

«6»: Введите массив с клавиатуры и найдите (за один проход) количество элементов, имеющих максимальное значение.

Пример:

```
Массив:
3 4 5 5 3 4 5
Максимальное значение 5
Количество элементов 3
```

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич
д.т.н., учитель информатики
ГБОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург
kpolyakov@mail.ru