

Программирование на языке Python

Алгоритм и его свойства

Простейшие программы

Вычисления

Ветвления

Символьные строки

Циклические алгоритмы

Массивы (списки)

Поиск в массиве

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 (определенность) — 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
```



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 ("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

пользователь

30

$25+30=55$

компьютер

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

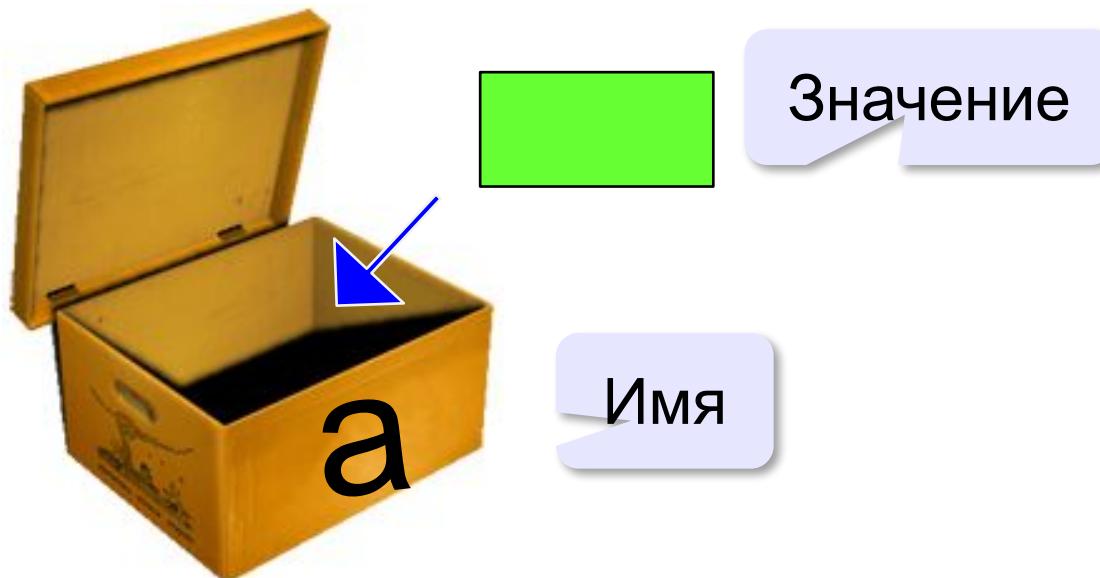
Псевдокод – алгоритм на русском языке с элементами языка программирования.



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?

AХby R&B 4Wheel Вася “PesBarbos”
TU154 [QuQu] _ABBA A+B

Типы переменных

```
a = 4
```

```
print ( type(a) )
```

```
<class 'int'>
```

```
a = 4.5
```

```
print ( type(a) )
```

```
<class 'float'>
```

```
a = "Вася"
```

```
print ( type(a) )
```

```
<class 'str'>
```

```
a = True
```

```
print ( type(a) )
```

```
<class 'bool'>
```

целое число (*integer*)

вещественное число

символьная строка

логическая

Зачем нужен тип переменной?

Тип определяет:

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

Как записать значение в переменную?

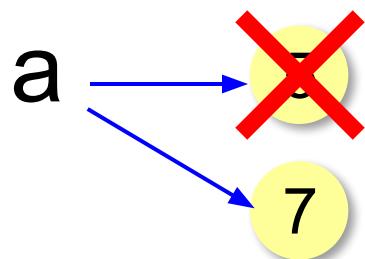
оператор
присваивания



При записи нового значения
старое удаляется из памяти!

a = 5

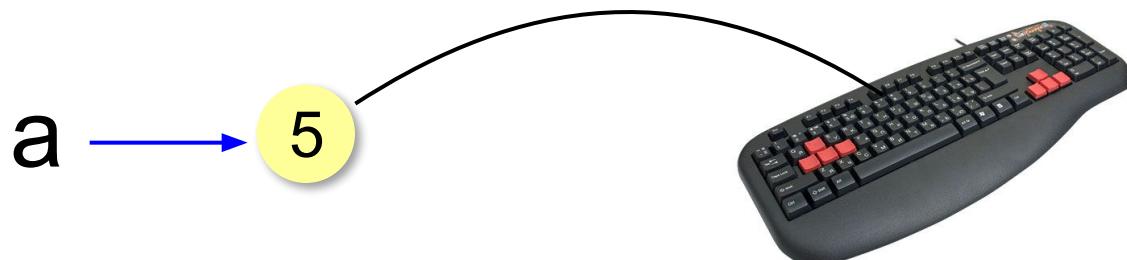
a = 7



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 **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

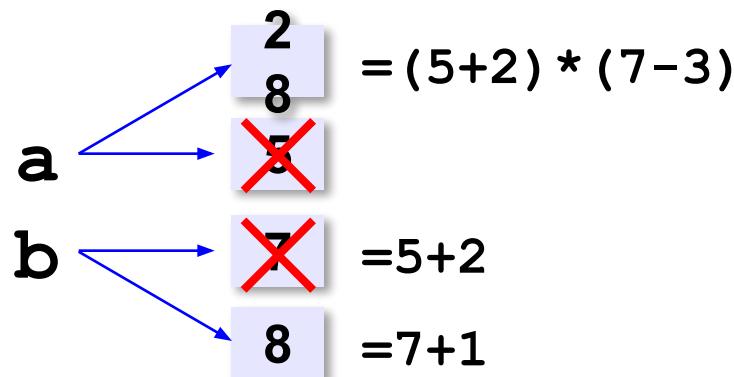


Что не так?

```
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

пользователь

30

25+30=55

Задания

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

Пример:

Ведите три числа:

4

5

7

$$4+5+7=16$$

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

Пример:

Ведите 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 + b5*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

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

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() )
```

21 33

input()

ввести строку с клавиатуры

21 33

input().split()

целые

применить

разделить строку на
части по пробелам

21 33

map (int, input().split())

эту
операцию

к каждой части

```
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:

Ведите 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 10^6 чисел)

318458191041

209938992481

Линейный конгруэнтный генератор

$x = (a \cdot x + b) \% c$ | интервал от 0 до $c-1$

$x = (x+3) \% 10$ | интервал от 0 до 9

$x = 0 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 9 \rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 8$

зерно

8 → 1 → 4 → 7 → 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

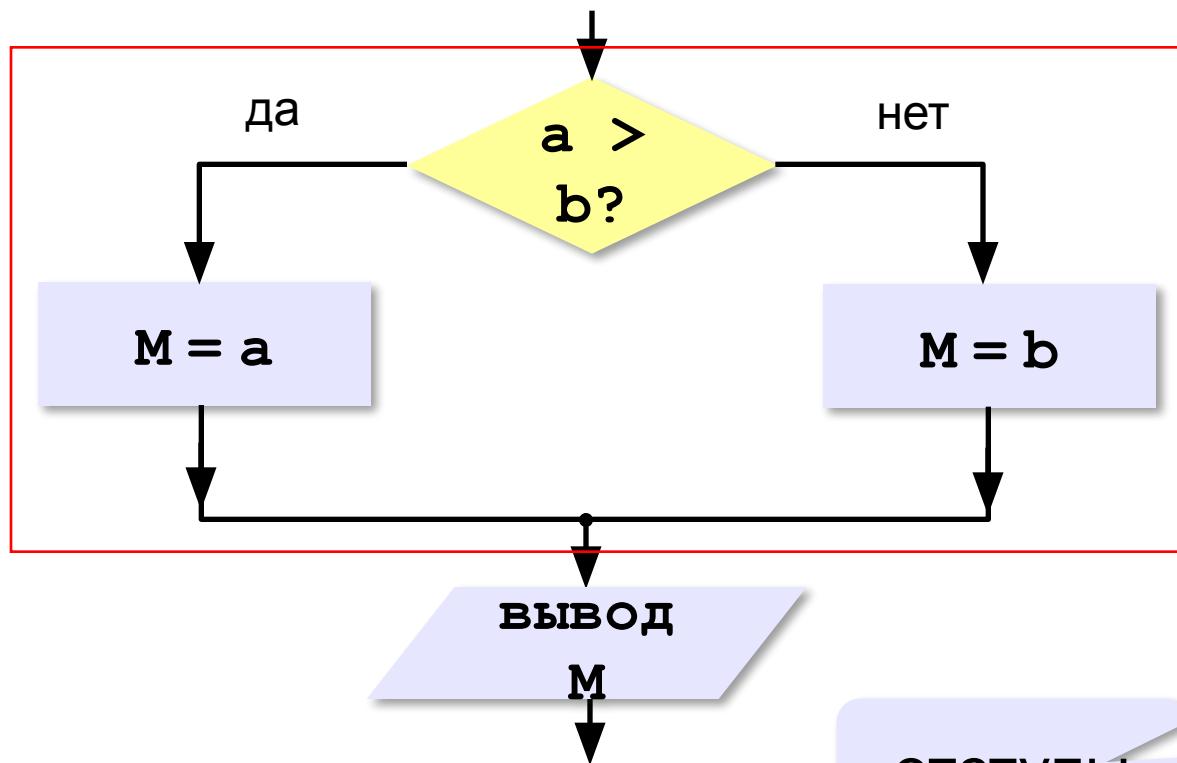
единицы: 3

Программирование на языке Python

Ветвления

Условный оператор

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



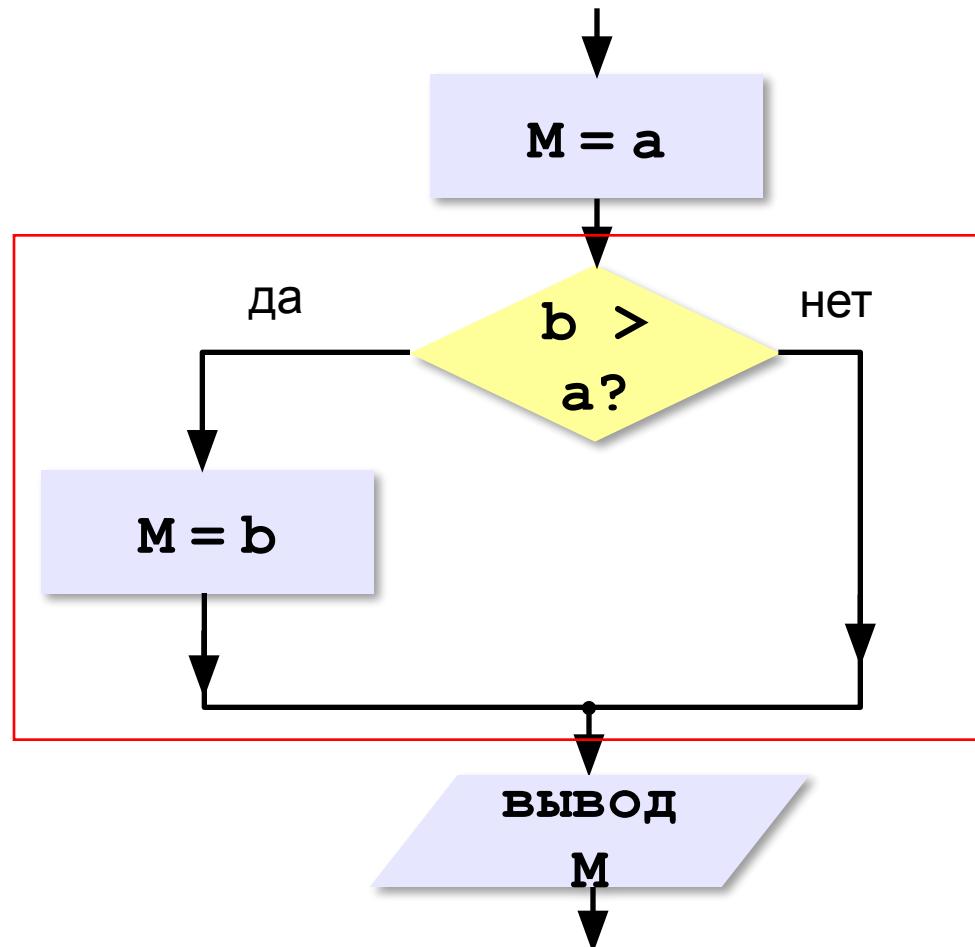
полная
форма
ветвления

? 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)

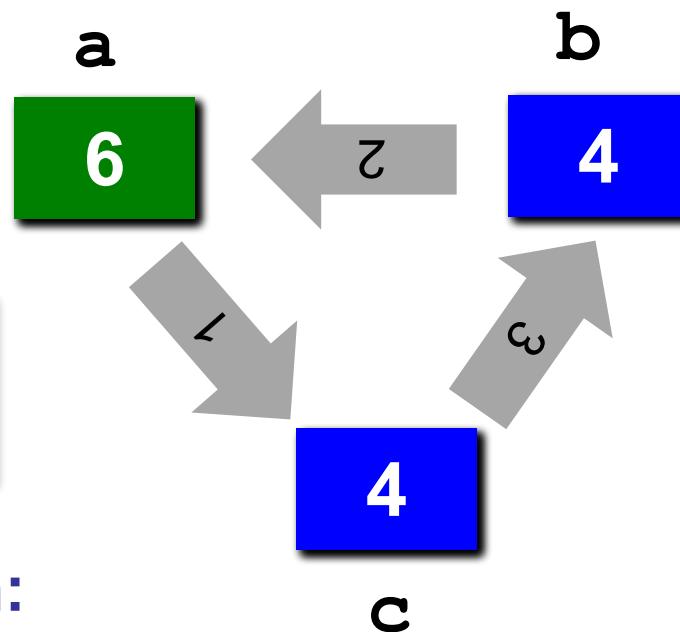
M=a if a>b else b

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")
```



Зачем нужен?

вложенный
условный оператор

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:

Ведите возраст: 18

Вам 18 лет.

Пример:

Ведите возраст: 21

Вам 21 год.

Пример:

Ведите возраст: 22

Вам 22 года.

Программирование на языке Python

Символьные строки

Символьные строки

Начальное значение:

```
s = "Привет!"
```



Строка – это
последовательность
символов!

Вывод на экран:

```
print( s )
```

Сложение:

```
s1 = "Привет"
```

"Привет, Вася!"

```
s2 = "Вася"
```

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

Умножение:

```
s = "Ay"
```

```
s5 = s*5
```

s5 = s + s + s + s + s

ΔυΔυΔυΔυ



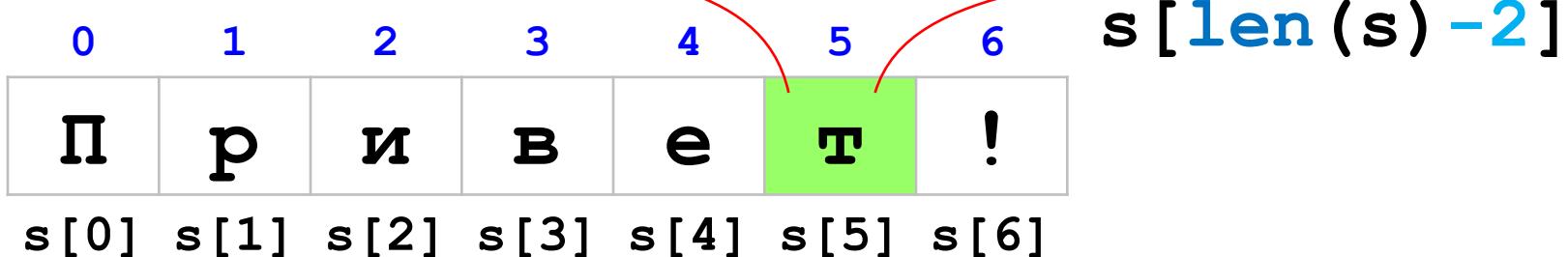
Что получим?

Символьные строки

Вывод символа на экран:

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

```
print ( 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:

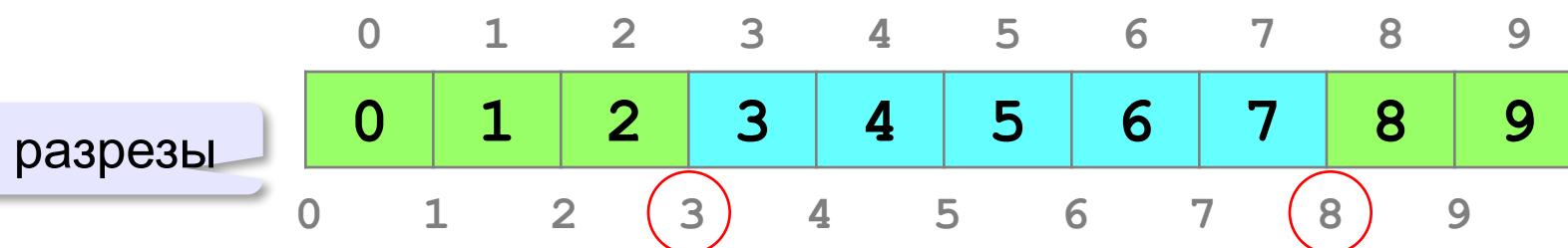
```
s1 = s + "a"
```

составить «КОТ»

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

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 «OK».

Пример:

Введите пароль :

12345

Слишком короткий пароль !

Пример:

Введите пароль :

123456789

OK.

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 «OK».

Пример:

Введите пароль :

qwerty12345

Ненадёжный пароль !

Пример:

Введите пароль :

asdUTY7sakh

OK .

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?

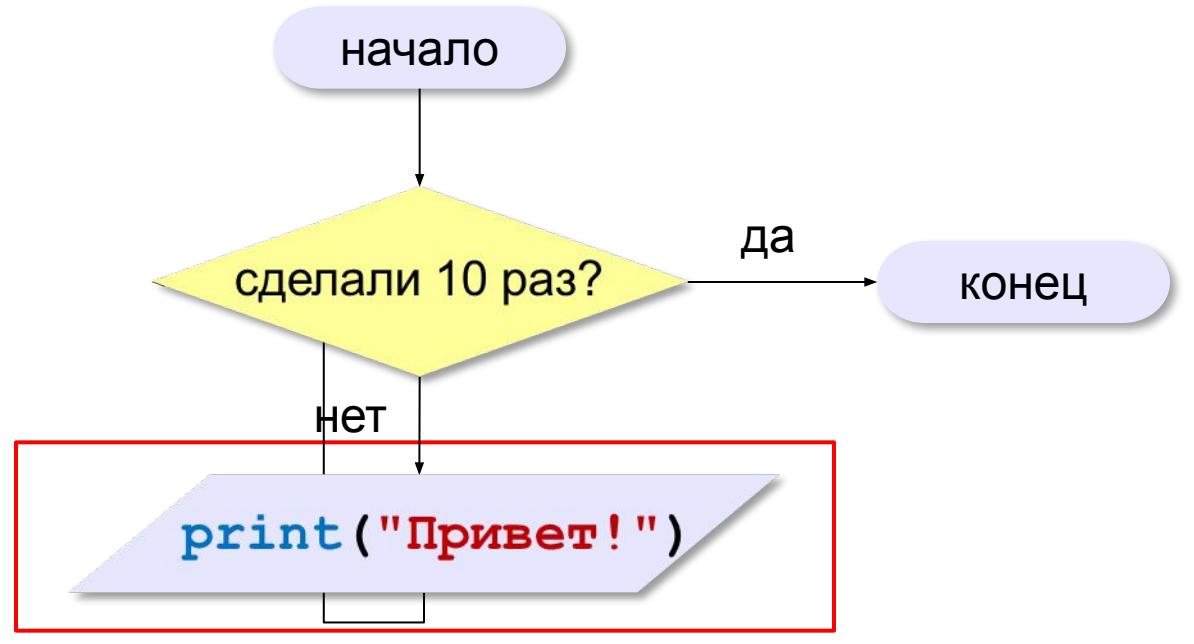
Повторения в программе

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



Что плохо?

Блок-схема цикла



тело 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
```

```
a = 4; b = 6
```

```
while a < b: a += b
```

```
a = 4; b = 6
```

```
while a > b: a += 1
```

```
a = 4; b = 6
```

```
while a < b: b = a - b
```

```
a = 4; b = 6
```

```
while a < b: a -= 1
```

2 раза

a = 6

1 раз

a = 10

0 раз

a = 4

1 раз

b = -2

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**



Как отсечь последнюю цифру?

n = n // 10



Как увеличить счётчик на 1?

счётчик = счётчик + 1

n счётчик

1234 0

счётчик += 1

Цикл с условием

начальное значение
счётчика

условие
продолжения

заголовок
цикла

```
count = 0
while n > 0:
    n = n // 10
    count += 1
```

тело цикла



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:

Ведите число:

51211

3

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

Пример:

Ведите 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 вычесть из большего числа меньшее до тех пор, пока они не станут равны. Это число и есть НОД исходных чисел.

$$\text{НОД}(14,21) = \text{НОД}(14,7) = \text{НОД}(7, 7) = 7$$

```
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
```

$$\text{НОД}(1998,2) = \text{НОД}(1996,2) = \dots = \text{НОД}(2, 2) = 2$$

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.

$$\text{НОД}(1998, 2) = \text{НОД}(0, 2) = 2$$

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:

Ведите 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 :

1010100

Введите число :

abcd10

Да .

Нет .

Задачи

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

Пример:

Ведите 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

100

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

81

64

49

36

25

16

9



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, $5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$.

Пример:

Ведите 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!

A

массив

0

1

2

3

4

5

10

15

20

25

НОМЕР
элемента массива
(ИНДЕКС)

A[0]

A[1]

ЗНАЧЕНИЕ
элемента массива

A[4]

НОМЕР (ИНДЕКС)
элемента массива: 2

A[2]

ЗНАЧЕНИЕ
элемента массива: 15

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
```

или так:

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

пробел после
вывода
очередного числа

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
```

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
```

$x = A[0], A[1], \dots, A[N-1]$

```
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?

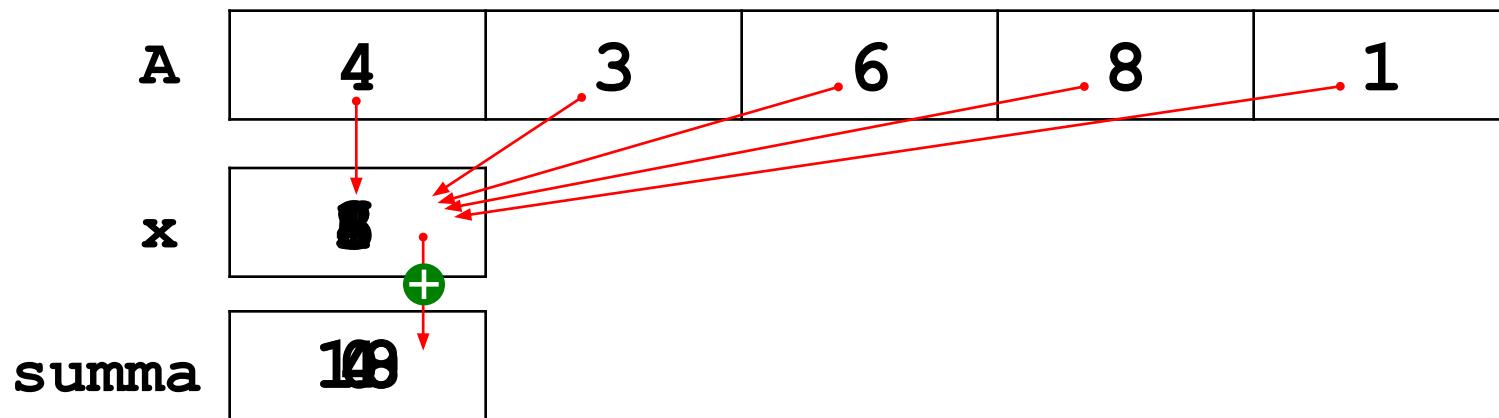
или так:

```
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:

отбираем нужные

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

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 $\geq 50: 56.000$

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:

Ведите 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 :

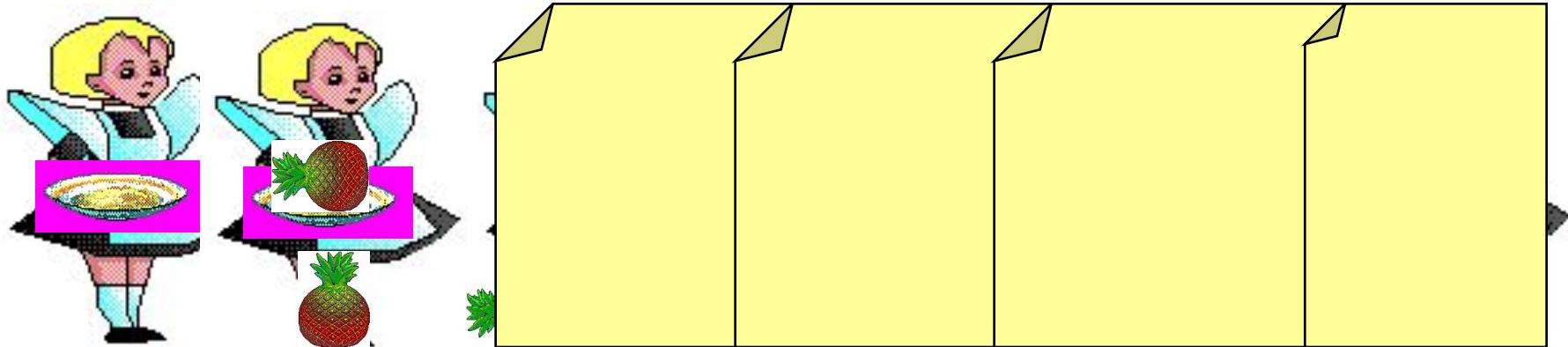
1 2 3 4 2 1 5 1 2 3

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