# 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.

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

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

**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.

# 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
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

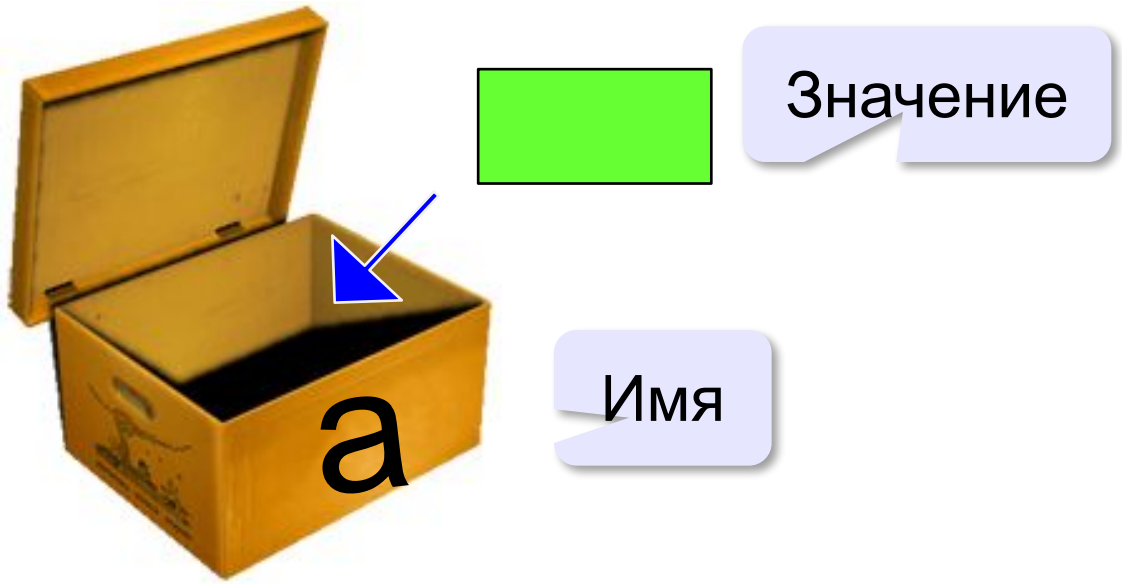
```
ввести два числа
вычислить их сумму
вывести сумму на экран
```

**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?

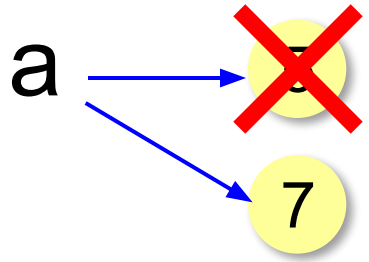
оператор присваивания

!

При записи нового значения старое удаляется из памяти!

```
a = 5
```

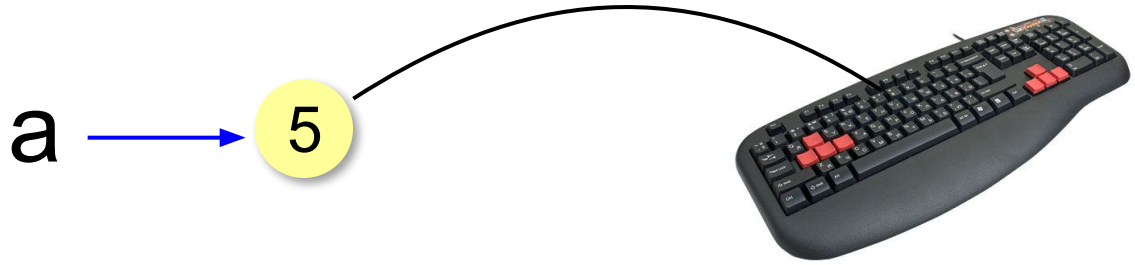
```
a = 7
```




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

ввести строку с клавиатуры и связать с переменной **a**

**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
```

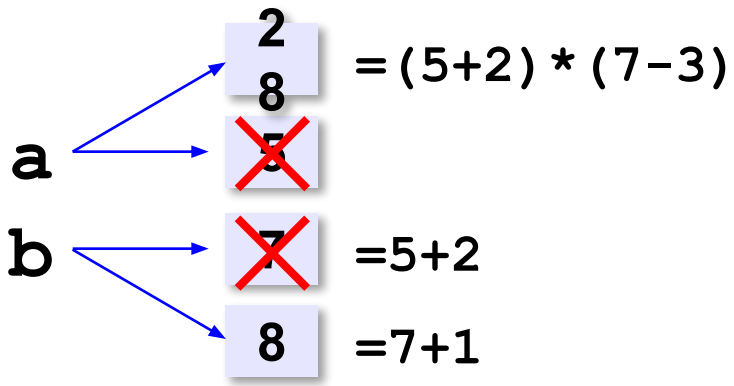
подсказка

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

компьютер

**Протокол:**

```
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

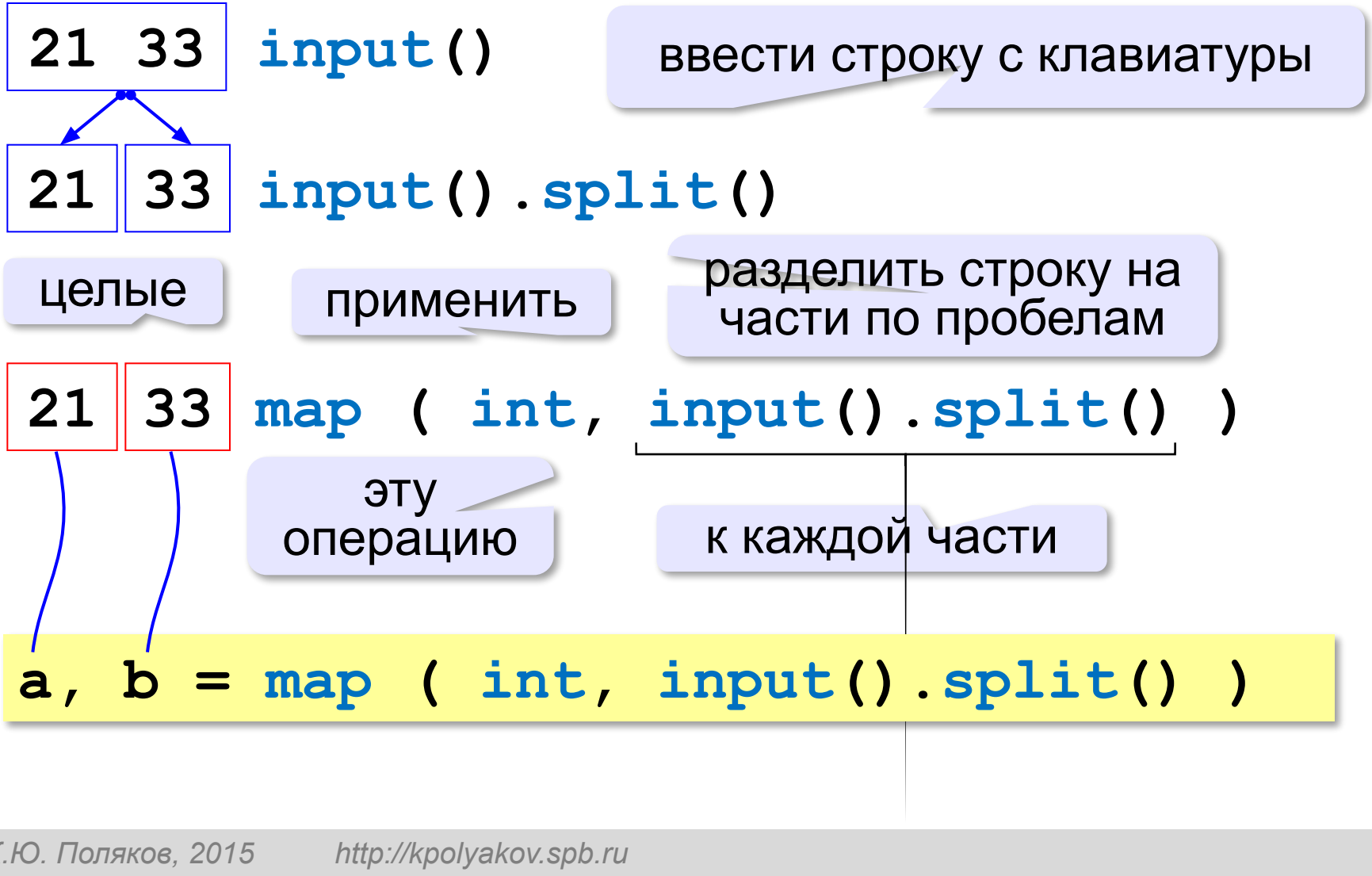
```
a += b   # a = a + b
a -= b   # a = a - b
a *= b   # a = a * b
a /= b   # a = a / b
a //= b  # a = a // b
a %= b   # a = a % b
```

```
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)

зерно: 564321

в квадрате: 318458191041

209938992481

- 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**:

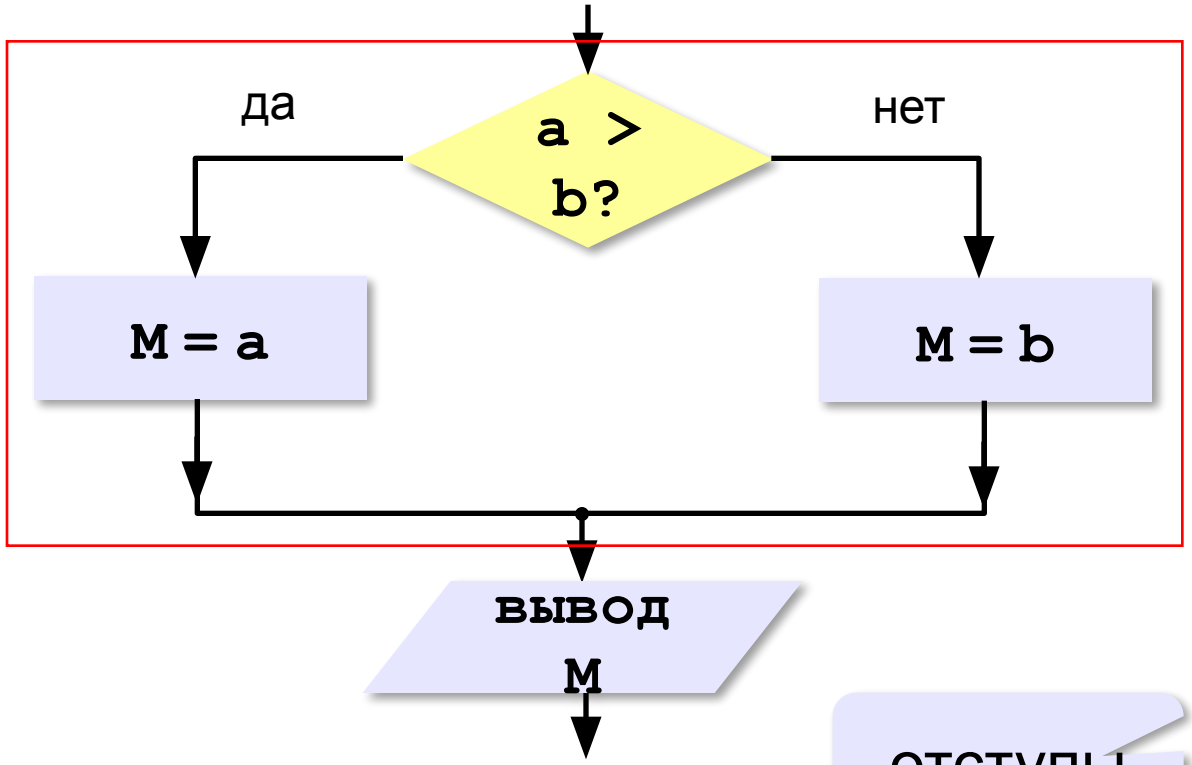
```
Получено число 123
сотни: 1
десятки: 2
единицы: 3
```

# Программирование на языке Python

## Ветвления

# Условный оператор

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



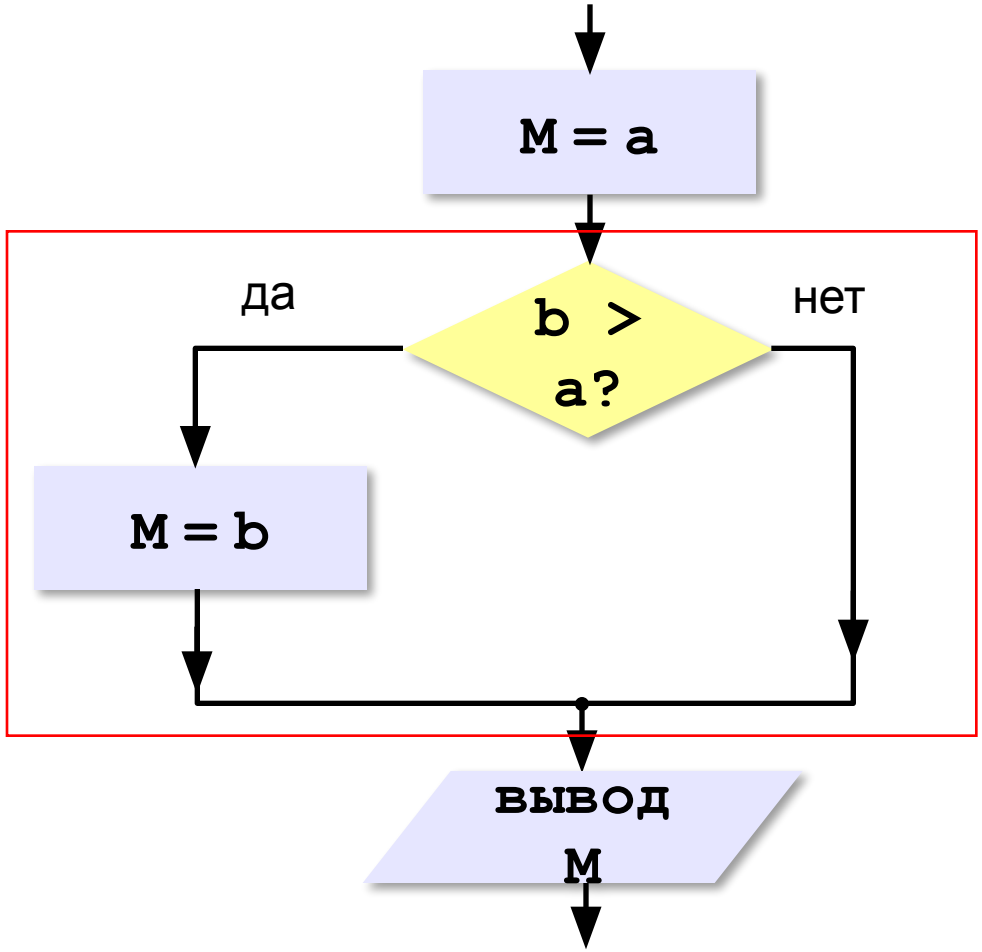

полная форма ветвления

? 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:**

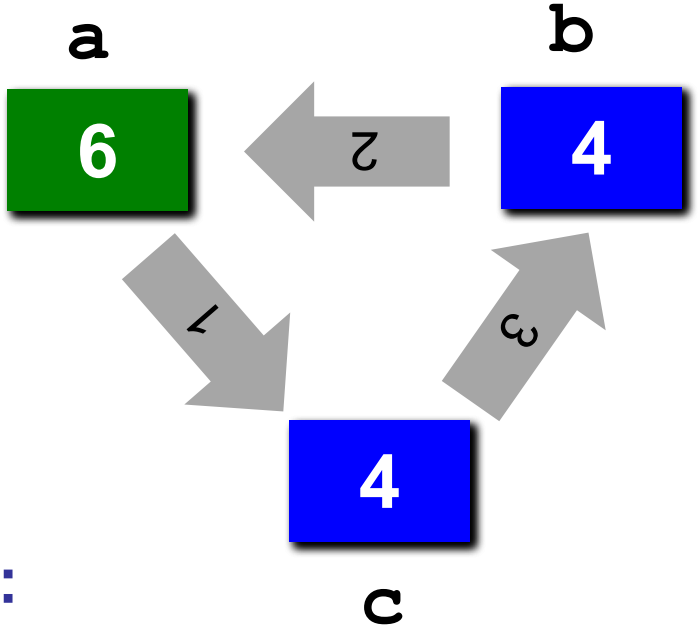
```
M = max(a, b)
```

```
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")
```

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**:

```
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!"
```

Строка – это последовательность символов!

**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

Что получим?

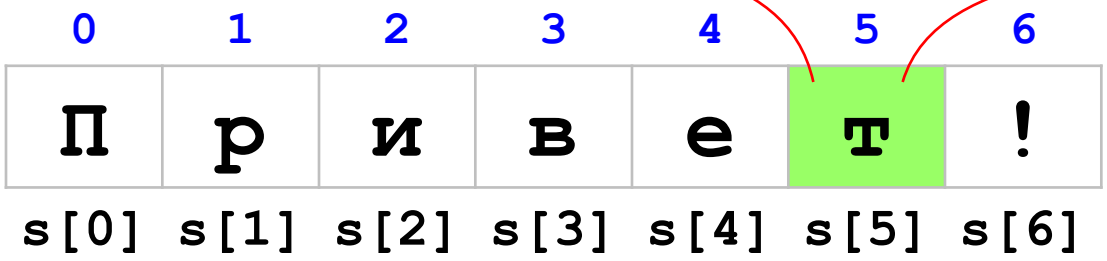
# Символьные строки

## Вывод символа на экран:

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

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

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:**

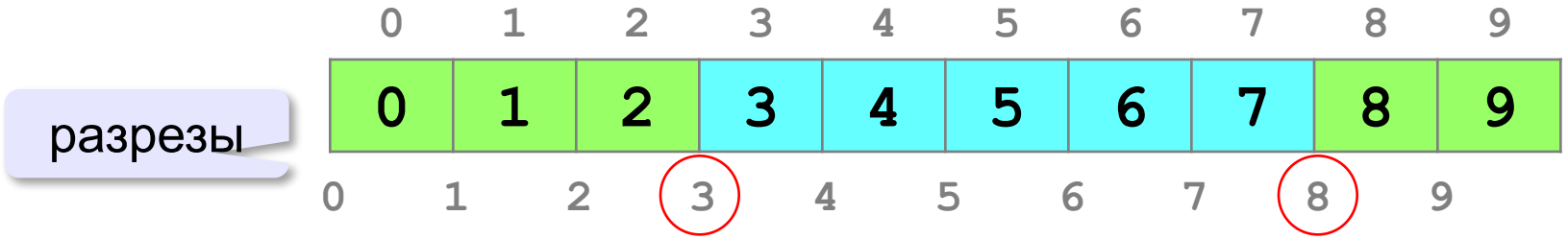
```
s1 = s + "a"
```

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 «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».

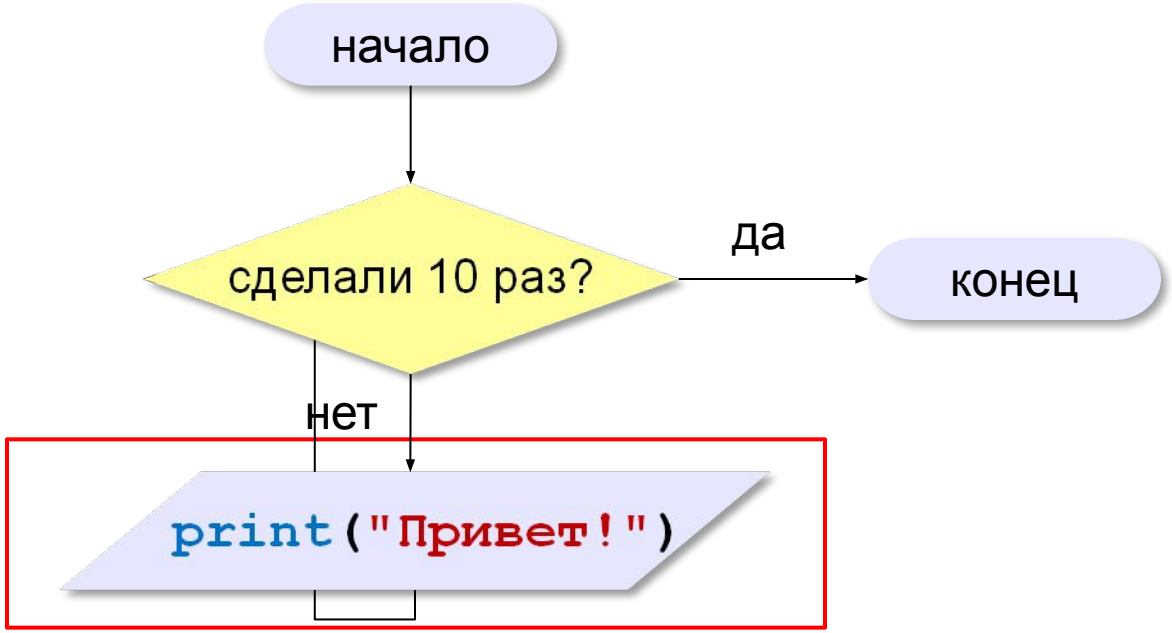
Можно ли решить известными методами?

# Повторения в программе

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

Что плохо?

# Блок-схема цикла




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
```

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

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:**

```
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
```

? Какое условие?

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

? 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( 3,0,-1): a += 1
```

a = 4

# 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 числа 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**:

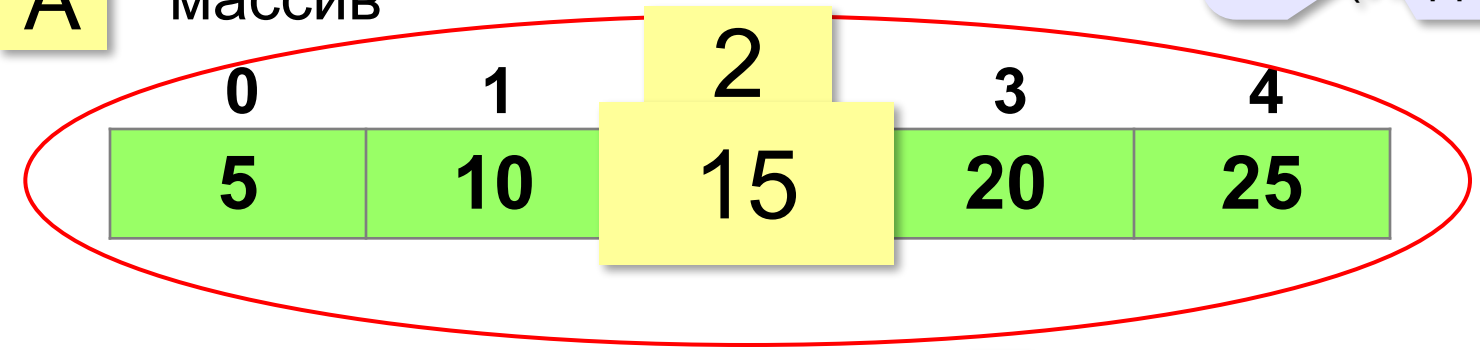
- выделять память
- записывать данные в нужную ячейку
- читать данные из ячейки

# Что такое массив?

Массив = **таблица**!

НОМЕР элемента массива (ИНДЕКС)

A массив




`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
```

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] )         # 24
```

```
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?

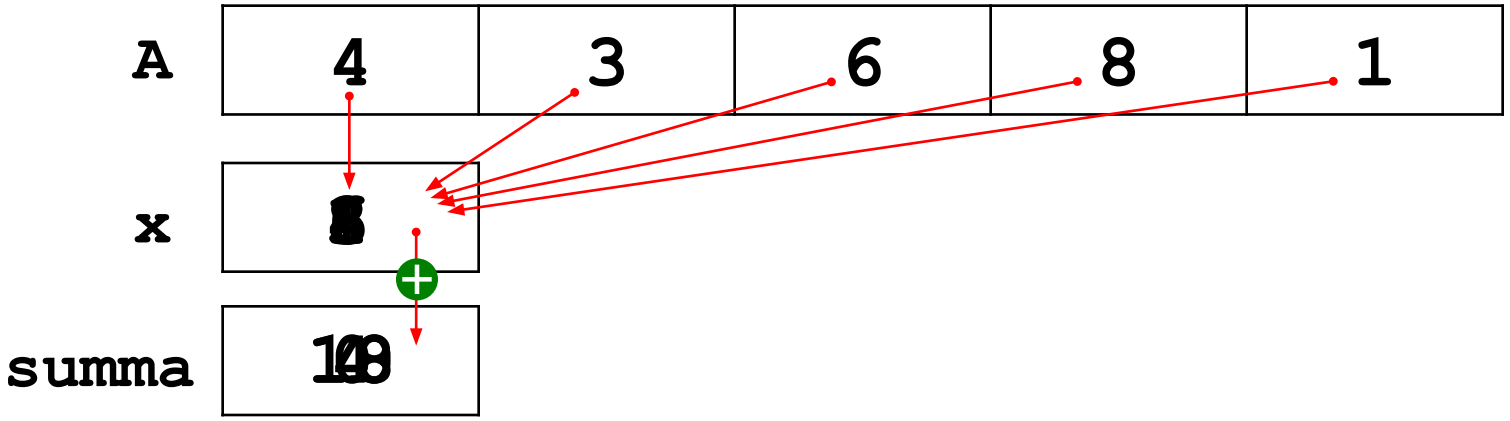
**или так:**

```
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 Python

## 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
```

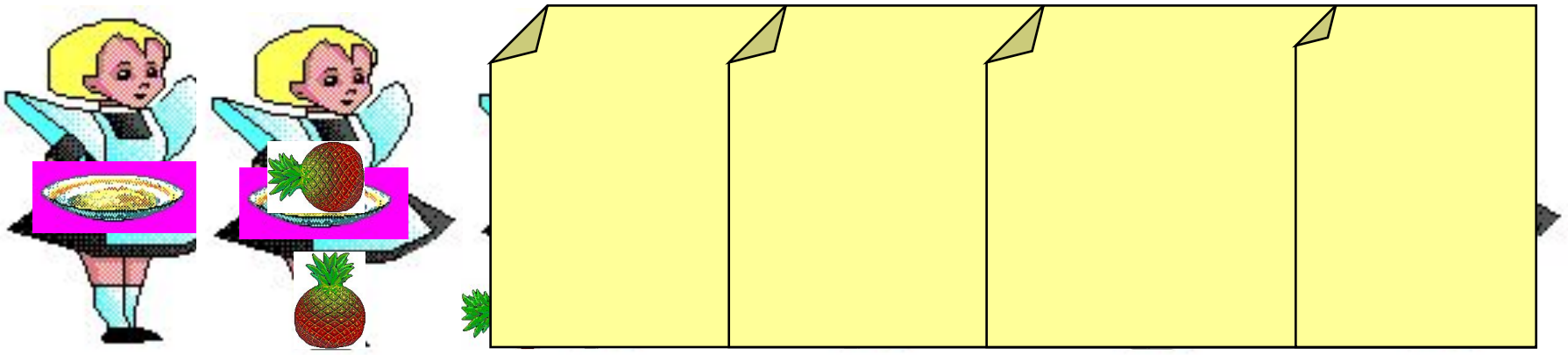
**Пример:**

```
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 элемент массива и его номер.

**Пример**:

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

# Задачи (без функций min и max)

**«4»:** 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)

**«5»:** 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)

**«6»:** 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