

Программирование на языке Python

Алгоритм и его свойства

Простейшие программы

Вычисления

Ветвления

Символьные строки

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 одушевленное 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
```



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

компьютер

25

пользователь

30

25+30=55

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

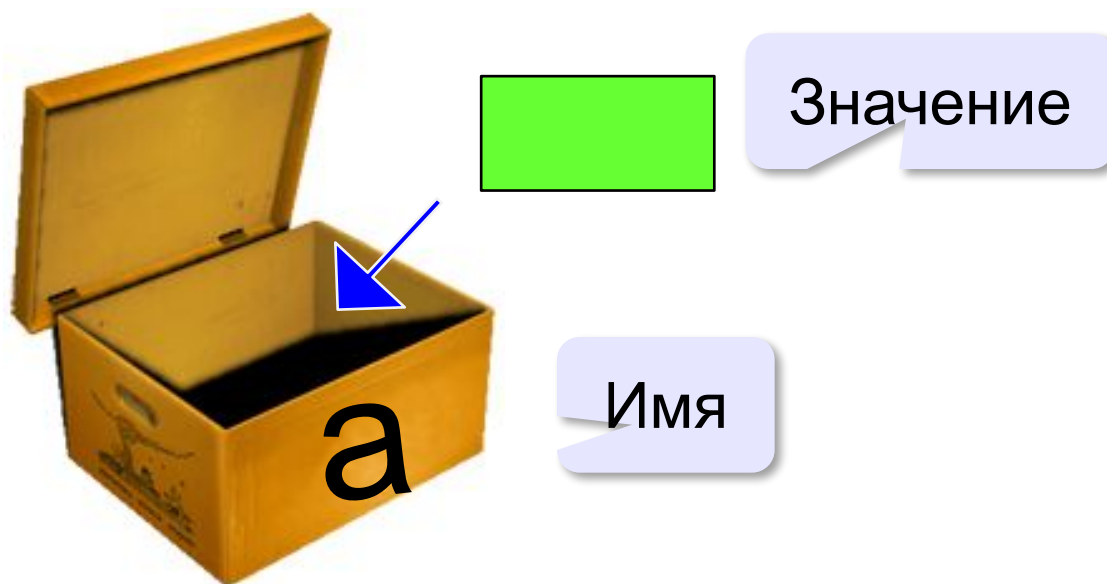
Псевдокод – алгоритм на русском языке с элементами языка программирования.



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
```

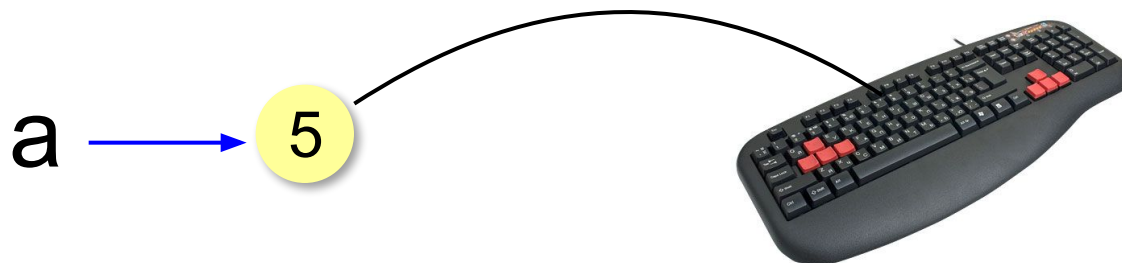
```
a = 7
```



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 ()
```

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

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ

25+30=55

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

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

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

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

перенос на
следующую строку

перенос внутри
скобок разрешён

Деление

Классическое деление:

```
a = 9; b = 6
x = 3 / 4      # = 0.75
x = a / b      # = 1.5
x = -3 / 4     # = -0.75
x = -a / b     # = -1.5
```

Целочисленное деление (округление «вниз»!):

```
a = 9; b = 6
x = 3 // 4     # = 0
x = a // b     # = 1
x = -3 // 4    # = -1
x = -a // b    # = -2
```

Остаток от деления

`%` – остаток от деления

```
d = 85
```

```
b = d // 10
```

```
a = d % 10
```

```
d = a % b
```

```
d = b % a
```

```
a = 15
```

```
b = 19
```

```
d = a // b
```

```
a = a % b
```

Операторы // и %

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

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:

Введите номер урока :

6

13-50

Случайные числа

Случайно...

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

Случайный выбор:

- жеребьевка на соревнованиях
- выигравшие номера в лотерее

Как получить случайность?



Случайные числа на компьютере

Электронный генератор



- нужно специальное устройство
- нельзя воспроизвести результаты

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

Метод середины квадрата (Дж. фон Нейман)

зерно

564321

в квадрате

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

318458191041

209938992481

Линейный конгруэнтный генератор

$$X = (a * X + b) \% c \quad | \quad \text{интервал от } 0 \text{ до } c-1$$

$$X = (X + 3) \% 10 \quad | \quad \text{интервал от } 0 \text{ до } 9$$

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

$$8 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 0$$

зерно

защипливание



Важно 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

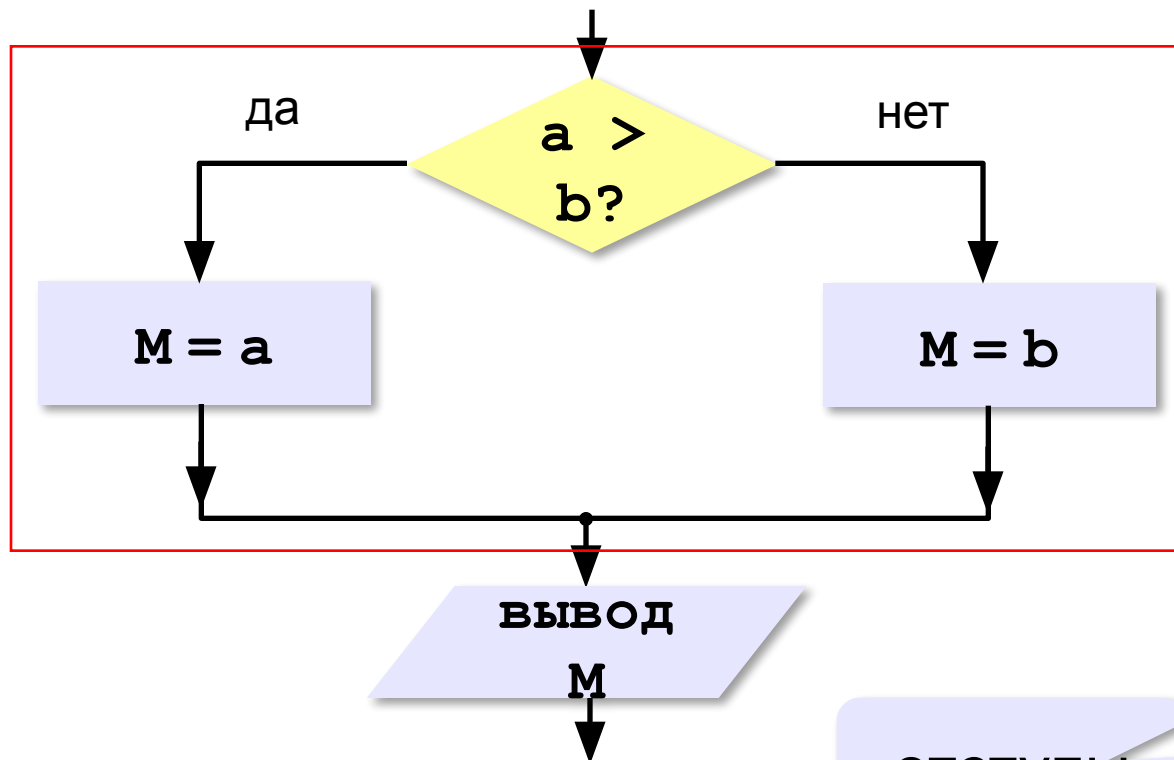
единицы: 3

Программирование на языке Python

Ветвления

Условный оператор

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



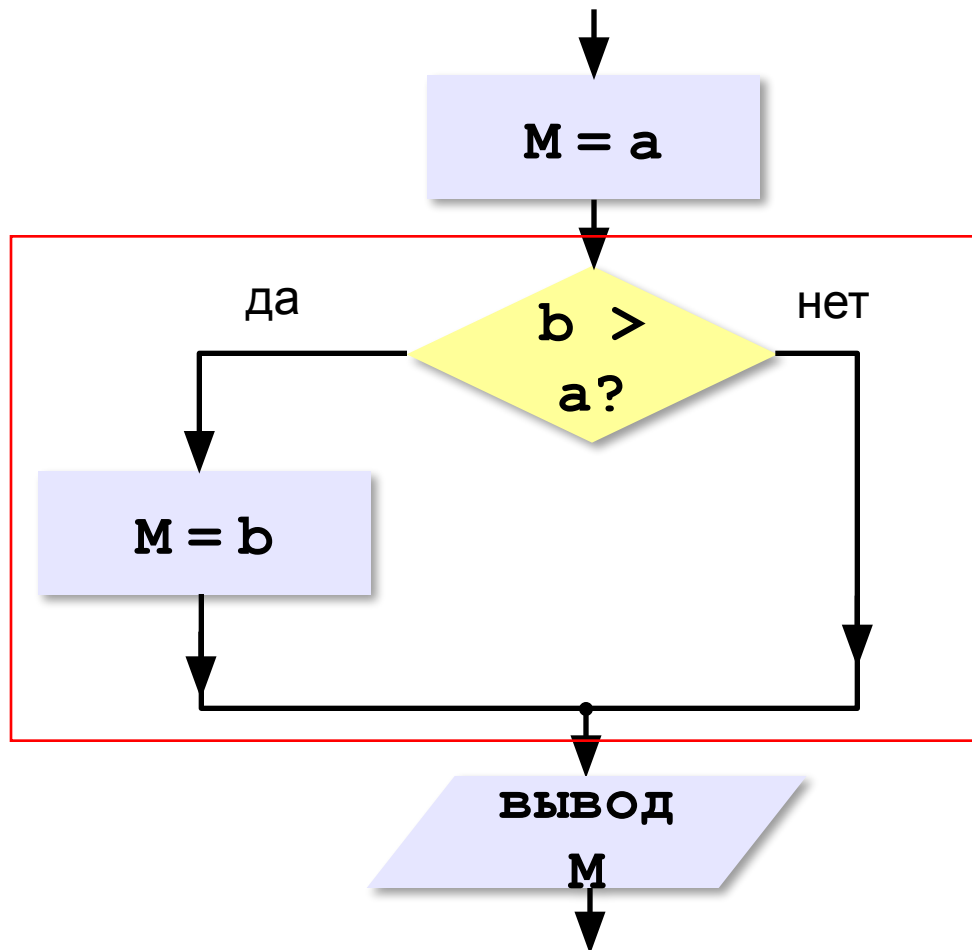
полная
форма
ветвления

? 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

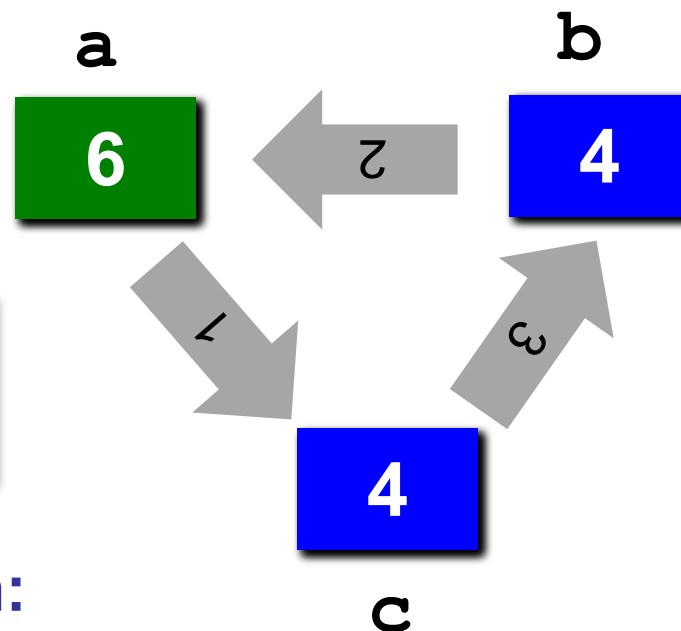
```
if a < b:
```

```
    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
```

АУАУАУАУАУАУ



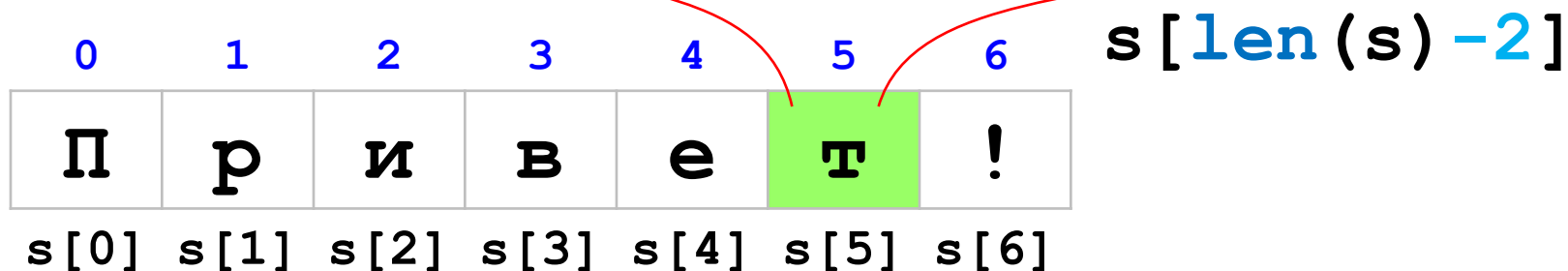
Что получим?

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»

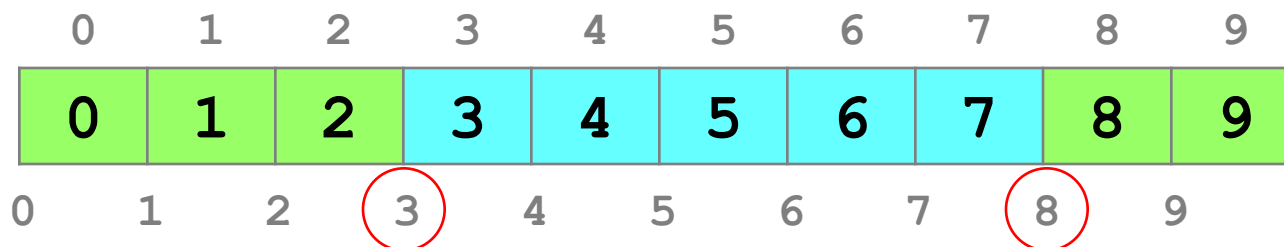
```
s = "информатика"  
print (s[-2]+s[3]+s[-4])
```

Срезы

```
s = "0123456789"
```

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

разрезы



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.