Программирование (Python)

§ 17. Введение

Что такое программирование?

Программирование — это создание программ для компьютеров. Этим занимаются **программисты**.

Чем занимаются **программисты:**

анализ задачи (выделение исходных данных, связей между ними, этапов решения задачи)	системные аналитики
разработка **алгоритмов**	алгоритмисты
написание и отладка **программ**	кодировщики
тестирование программ	тестировщики
написание **документации**	технические писатели

Направления в программировании

системный программист	операционные системы, утилиты, драйверы
прикладной программист	прикладные программы, в т.ч. для мобильных устройств
веб-программист	веб-сайты
программист баз данных	системы управления базами данных

Простейшая программа

```
# Это пустая программа
```

? Что делает эта программа?

комментарии после # не обрабатываются

кодировка utf-8 по умолчанию)

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

```
"""
Это тоже комментарий
"""
```

Вывод на экран

оператор вывода

Оператор — это команда языка программирования.

```
print( "Привет!" )
```

~~`print( "Привет", Вася! )`~~

? Что плохо?

```
print( "Привет, Вася!" )
```

вся строка в кавычках

Переход на новую строку

```
print( "Привет, Вася!" )
print( "Привет, Петя!" )
```

Результат:

```
Привет, Вася!
Привет, Петя!
```

переход на новую строку автоматически

Нужно в одной строке:

```
Привет, Вася!Привет, Петя!
```

Решение:

```
print( "Привет, Вася!", end="" )
print( "Привет, Петя!" )
```

после вывода данных ничего не выводить

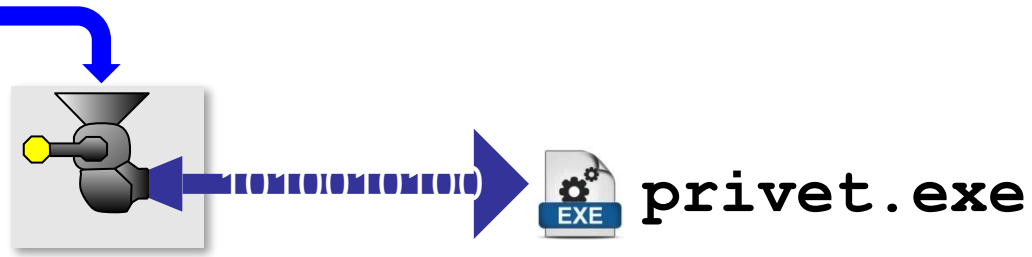
Системы программирования

Системы программирования — это средства для создания новых программ.

Транслятор — это программа, которая переводит тексты программ, написанных программистом, в машинные коды (команды процессора).

- **компилятор** — переводит всю программу в машинные коды, строит исполняемый файл (**.exe**)

```
program Hello;
begin
 write('Привет!')
end.
```



- **интерпретатор** — сам выполняет программу по частям (по одному оператору).

Python – интерпретатор!

Системы программирования

Отладчик — это программа для поиска ошибок в других программах.

- **пошаговый режим** — выполнение программы по шагам (по одному оператору)
- **просмотр значений переменных** во время выполнения программы
- **точки останова** – операторы в программе, перед выполнением которых нужно остановиться.

Среда программирования (IDE):

- редактор текста программ
- транслятор
- отладчик

Программирование (Python)

§ 18. Линейные программы

Пример задачи

Задача. Ввести два числа и вычислить их сумму.

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

? Выполнится?

Псевдокод – алгоритм на русском языке с элементами языка программирования.

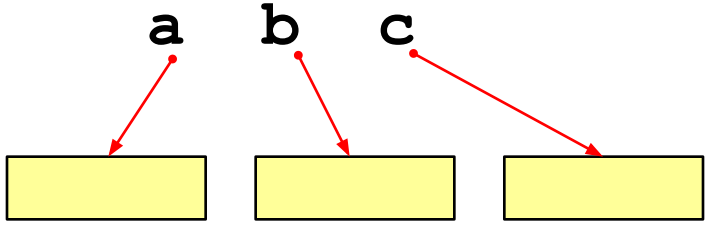
! Компьютер не может исполнить псевдокод!

Зачем нужны переменные?

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

Где запомнить?

Переменная — это величина, которая имеет имя, тип и значение. Значение переменной может изменяться во время выполнения программы.



ячейки памяти

Имена переменных

Идентификатор — это имя программы или переменной.

```
a   b   c
```

заглавные и строчные буквы **различаются**

МОЖНО использовать

- латинские буквы (A-Z, a-z)
- 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

Работа с переменными

Присваивание (запись значения)

```
a = 5
```

оператор присваивания

$a \leftarrow 5$

```
a = 3
a = 18
```

? Что будет храниться в *a*?

Вывод на экран

```
print(a)
```

? В чём разница?

```
c = 14
print(c)
```

```
14
```

```
c = 14
print("c")
```

```
c
```

Работа с переменными

Изменение значения

```
i = i + 1
```

увеличить на 1

```
i ← i + 1
```

```
a = 4
b = 7
a = a + 1
b = b + 1
a = a + b
b = b + a
a = a + 2
b = b + a
```

a	b
4	
	7
5	
	8
13	
	21
15	
	36

Python:

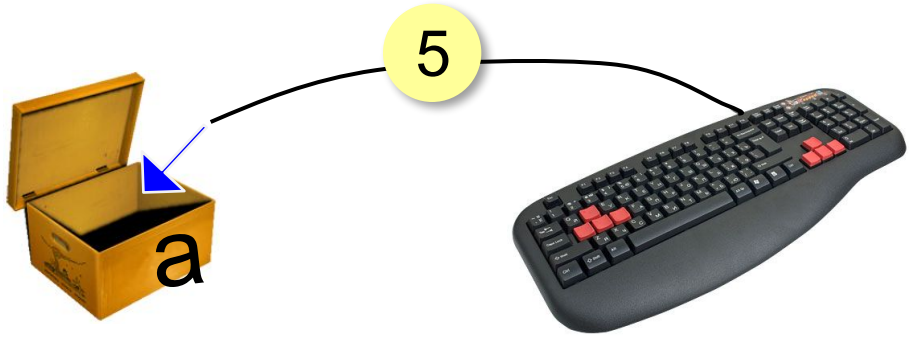
```
a, b = 4, 7

a += 1
b += 1
a += b
b += a
a += 2
b += a
```

Ввод с клавиатуры

Цель – изменить исходные данные, не меняя программу.

```
a = input()
```



1. Программа ждет, пока пользователь введет значение и нажмет *Enter*.
2. Введенное значение записывается в переменную **a**.

Ввод 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

```
Введите число: 26
```

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

Что не так?

подсказка

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

Что будет?

преобразовать в целое число

```
Введите число: Qu-Qu
```

```
ValueError: invalid literal for int() with base 10: 'Qu-Qu'
```

Ввод вещественных чисел

```
print( "Введите число:" )
x = float (input())
```

или так:

```
x = float (input("Введите число:"))
```

Программа сложения чисел

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

? Что плохо?

ожидание:

```
Введите два числа:
5
7
5+7=12
```

реальность:

```
5
7
12
```

? Как улучшить диалог?

Вывод данных с текстом

значение *a*

значение *b*

значение *c*

```
5+7=12
```

текст

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

ожидание:

```
5+7=12
```

реальность:

```
5 + 7 = 12
```

это пробелы не заказывали!

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

separator

пустой

Вывод данных с текстом (f-строки)

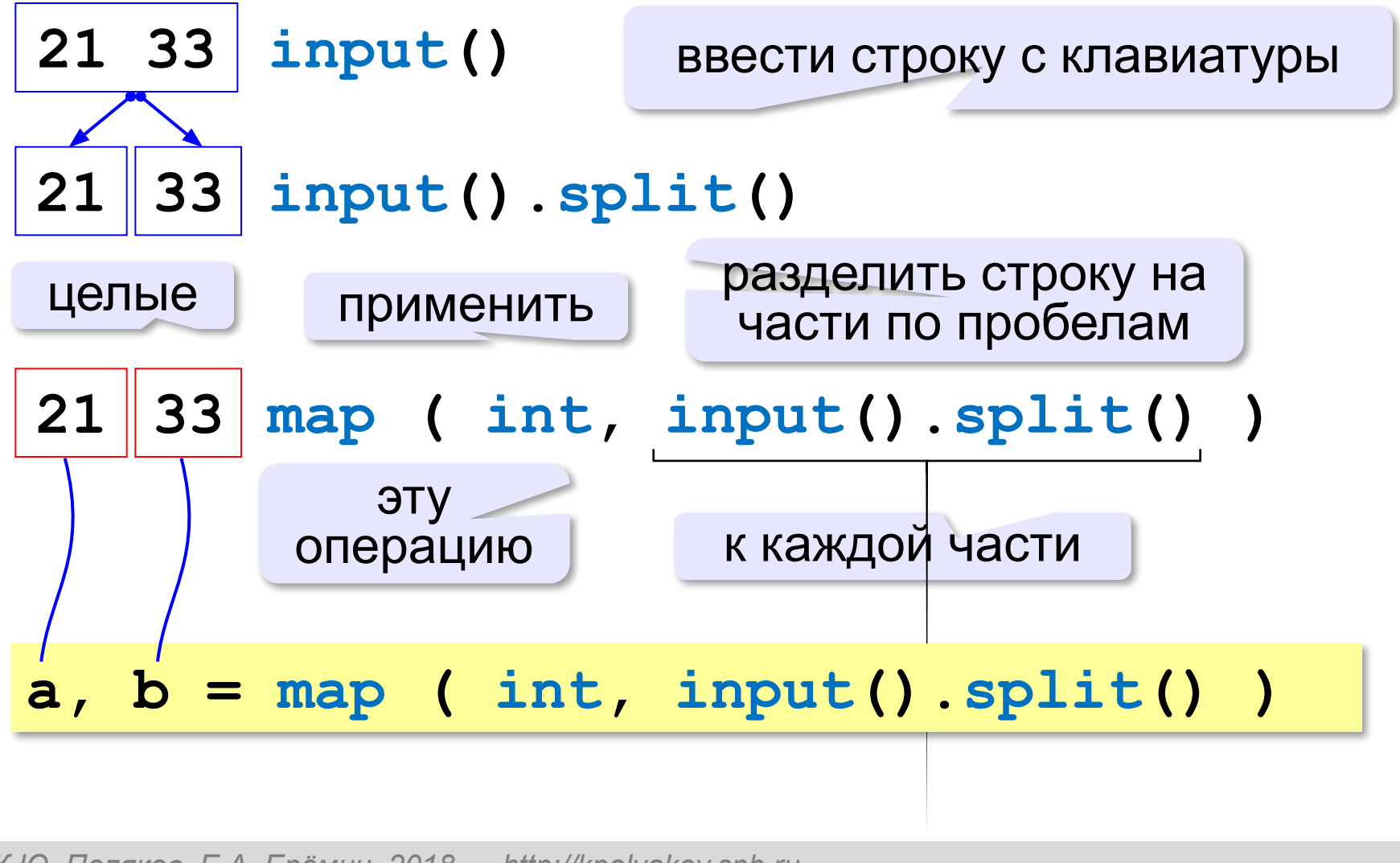
Программа сложения чисел

```
print( "Введите два числа: " )
a=int( input() )
b=int( input() )
c=a+b
print( f"{a}+{b}={c}" )
```

? Как переделать для 3-х чисел?

Ввод двух чисел в одной строке

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




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

Арифметические выражения

$$a \leftarrow \frac{c + b - 1}{2} \cdot d$$

Линейная запись (в одну строку):

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

Операции: **+ –**

***** – умножение

/ – деление

****** – возведение в степень ($x^2 \rightarrow$ **x**2**)

Порядок выполнения операций

```
          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
```

Частное и остаток

`//` – деление нацело (остаток отбрасывается)

`%` – остаток от деления

175 сек = 2 мин 55 сек

Как получить 2 и 55?

```
t = 175
m = t // 60
s = t % 60
```

Частное и остаток

Что получится?

```
n = 123
d = n // 10
k = n % 10
```

При делении на 10 нацело отбрасывается последняя цифра числа.

Остаток от деления на 10 – это последняя цифра числа.

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

Форматный вывод

```
a, b = 1, 2
print( f"{a}+{b}={a+b}" )
```

```
1+2=3
```

Форматный вывод

```
a = 1; b = 2; c = 3
print( a, b, c )
```

→ `1 2 3`

форматная строка

```
print( f"{a}{b}{c}" )
```

→ `123`

```
print( f"{a}{b:3}{c:5}" )
```

количество знаков на вывод числа

→ `1␣␣2␣␣␣␣3`

3 5

? Сколько знаков для вывода *a*?

Форматный вывод

```
x=12.345678
print( f"x={x}" )
```

```
x=12.345678
```

всего на число

в дробной части

```
print( f"x={x:10.3f}" )
```

```
x=␣␣␣␣12.346
```

3

10

```
print( f"x={x:8.2f}" )
```

```
x=␣␣␣12.34
```

Форматный вывод

```
print( f"x={x:2.2f}" )
```

→ `x=12.34`

```
print( f"x={x:.2f}" )
```

→ `x=12.34`

минимально возможное

```
print( f"x={x:0.1f}" )
```

→ `x=12.3`

Научный формат чисел

```
x=123456789
print( f"x={x:e}" )
```

→ `x=1.234568e+008`

$1{,}234568 \cdot 10^{8}$

```
x=0.000123456789
print( f"x={x:e}" )
```

→ `x=1.234568e-005`

$1{,}234568 \cdot 10^{-5}$

Операции с вещественными числами

int – целая часть числа

```
x=1.6
print( int(x) )
```

→ 1

round – ближайшее целое число

```
x=-1.2
print( round(x) )
```

→ -1

Математические функции

загрузить модуль **math** = подключить математические функции

```
import math
   # квадратный корень
print( math.sqrt(25) )
r = 50   # радиус окружности
print( 2*math.pi*r )
print( math.pi*r**2 )
```

? Что считаем?

число π

округление вверх

```
print( math.ceil(2.123) ) # 3
```

Операции с вещественными числами

1/3 = 0,33333…

бесконечно много знаков

Большинство вещественных чисел хранятся в памяти компьютера с ошибкой!

```
x = 1/2
y = 1/3
z = 5/6   # 5/6=1/2+1/3
print(x+y-z)
```

```
-1.110223e-016
```

Случайные и псевдослучайные числа

Случайные явления

- встретил слона – не встретил слона
- жеребьёвка на соревнованиях
- лотерея
- случайная скорость (направление выстрела) в игре
- …

Случайные числа — это последовательность чисел, в которой невозможно предсказать следующее число, даже зная все предыдущие.

Случайные и псевдослучайные числа

Компьютер неслучаен!

Псевдослучайные числа — похожи на случайные, но строятся по формуле.

следующее предыдущее

$X_{n+1} = (a*X_n+b) \% c$ # от 0 до c-1

$X_{n+1} = (X_n+3) \% 10$ # от 0 до 9

X = 0 → 3 → 6 → 9 → 2 → 5 → 8

8 → 1 → 4 → 7 → 0

зерно

зацикливание

Датчик случайных чисел

Целые числа на отрезке:

подключить функцию **randint** из модуля **random**

```
from random import randint
K = randint(1, 6) # отрезок [1,6]
L = randint(1, 6) # это уже другое число!
```

англ. *integer* – *целый*
random – случайный

! Не нужно имя модуля!

~~`K = random.randint(1, 6)`~~

Датчик случайных чисел

Вещественные числа:

```
from random import random, uniform
x = random()          # полуинтервал [0,1)
y = 7*random()
z = 7*random()+5
```

Вещественные числа на отрезке [a, b]:

```
from random import uniform
x = uniform(1.5, 2.8)     # [1,5; 2,8]
y = uniform(5.25, 12.75) # [5,25; 12,75]
```

Задачи

«A»: В игре «Русское лото» из мешка случайным образом выбираются бочонки, на каждом из которых написано число от 1 до 90. Напишите программу, которая выводит наугад первые 5 выигрышных номеров.

«B»: + Доработайте программу «Русское лото» так, чтобы все 5 значений гарантированно были бы разными (используйте разные диапазоны).

Задачи

«С»: + 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

«D»: + Получить случайное трёхзначное число и вывести в столбик его отдельные цифры.

Пример:

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