Программирование (АлгЯзык)

§ 19. Линейные программы

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2018

Пример задачи

Задача. Ввести два числа и вычислить их сумму.

```
алг Сумма
нач
   | ввести два числа
   | вычислить их сумму
   | вывести сумму на экран
кон
```

? Выполнится?

Псевдокод – алгоритм на русском языке с элементами языка программирования.

! Компьютер не может исполнить псевдокод!

Зачем нужны переменные?

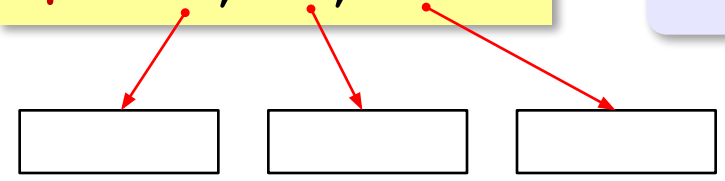
```
алг Сумма
нач
   | ввести два числа
   | вычислить их сумму
   | вывести сумму на экран
кон
```

Где запомнить?

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

```
цел a, b, c
```

объявление переменных



ячейки памяти

Имена переменных

Идентификатор — это имя программы или переменной.

```
цел a, b, c
```

заглавные и строчные буквы **различаются**

МОЖНО использовать

- латинские буквы (A-Z, a-z), русские буквы (А-Я, а-я)
- 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 ← 5

```
a := 5
a := 18
```

? Что будет храниться в *a*?

Вывод на экран

```
вывод a
```

? В чём разница?

```
c:= 14
вывод c
```

14

```
c:= 14
вывод 'c'
```

c

Работа с переменными

Изменение значения

```
i:= i + 1
```

увеличить на 1

```
i ← i + 1
```

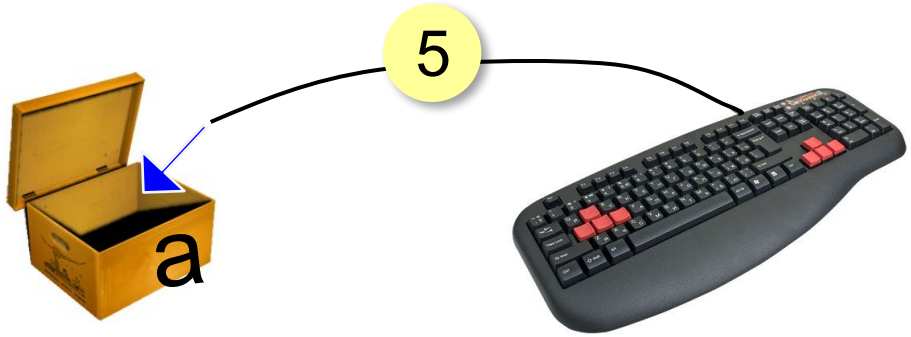
```
a:= 4
b:= 7
a:= a + 1
b:= b + 1
a:= a + b
b:= b + a
a:= a + 2
b:= b + a
```

a	b
4	
	7
5	
	8
13	
	21
15	
	36

Ввод с клавиатуры

Цель – изменить исходные данные, не меняя программу.

```
ввод a
```

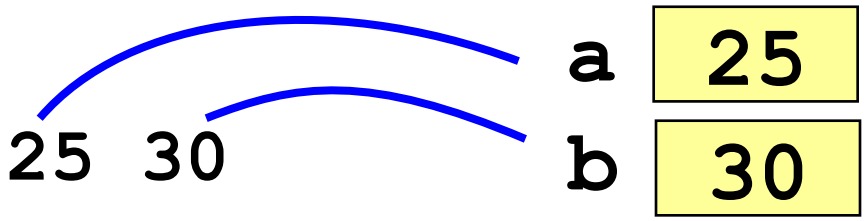


1. Программа ждет, пока пользователь введет значение и нажмет *Enter*.
2. Введенное значение записывается в переменную **a**.

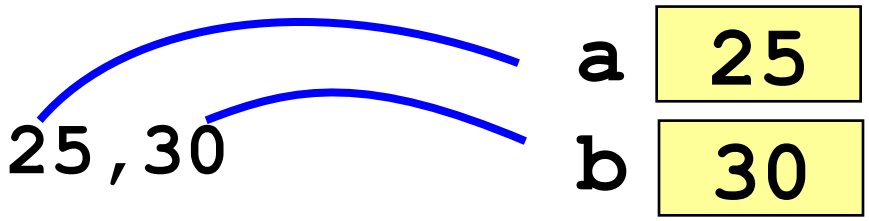
Ввод с клавиатуры

```
ввод a, b
```

через пробел:



через запятую:



Программа сложения чисел

```
алг Сумма
нач
  цел a, b, c
  ввод a, b | ввести два числа
  c:= a + b | вычислить их сумму
  вывод c   | вывести сумму на экран
кон
```

? Что плохо?

ожидание:

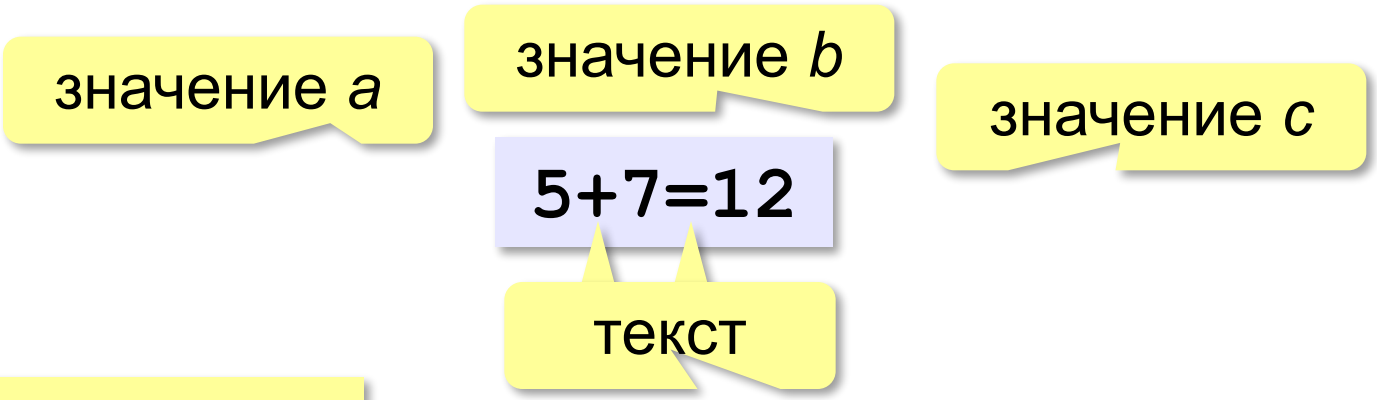
```
Введите два числа: 5 7
5+7=12
```

реальность:

```
5 7
12
```

? Как улучшить диалог?

Вывод данных с текстом




```
вывод a
вывод '+'
вывод b
вывод '='
вывод c
```

→

```
вывод a, '+', b, '=', c
```

Программа сложения чисел

```
алг Сумма
нач
  цел a, b, c
  вывод 'Введите два числа: '
  ввод a, b
  c:= a + b
  вывод a, '+', b, '=', c
кон
```

? Как переделать для 3-х чисел?

Задачи

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

Пример:

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

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

Пример:

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

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**)

```
цел x, a, b
ввод a, b
x:= a / b
```

? Что плохо?

```
вещ x
```

Порядок выполнения операций

1) действия в скобках
2) возведение в степень
3) умножение и деление, слева направо
4) сложение и вычитание, слева направо

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

Частное и остаток

div – деление нацело (остаток отбрасывается)

mod – остаток от деления

175 сек = 2 мин 55 сек

Как получить 2 и 55?

```
цел t, m, s
t := 175
m := div(t,60)
s := mod(t,60)
```

Частное и остаток

Что получится?

```
n := 123
d := div(n,10)
k := mod(n,10)
```

При делении на 10 нацело отбрасывается последняя цифра числа.

Остаток от деления на 10 – это последняя цифра числа.

Задачи

«A»: Ввести число, обозначающее количество секунд. Вывести то же самое время в минутах и секундах.

Пример:

```
Введите число секунд: 175
2 мин. 55 с.
```

«B»: Ввести число, обозначающее количество секунд. Вывести то же самое время в часах, минутах и секундах.

Пример:

```
Введите число секунд: 8325
2 ч. 18 мин. 45 с
```

Форматный вывод

```
цел a=1, b=2, c=3
вывод a, b, c
```

→ `123`

```
вывод a,' ',b,' ',c
```

→ `1 2 3`

```
вывод a, b:3, c:5
```

→ `1␣␣2␣␣␣␣3`

3 5

количество знаков на вывод числа

? Сколько знаков для вывода *a*?

Форматный вывод

```
вещ x=12.34567891234
вывод x
```

→ 12.345679

6 по умолчанию

```
вывод x:10:3
```

→ ␣␣␣␣12.346

всего на число: 10

в дробной части: 3

```
вывод x:8:2
```

→ ␣␣␣12.34

```
вывод x:2:2
```

→ 12.34

```
вывод x:0:1
```

→ 12.3

минимально возможное

Научный формат чисел

```
вещ x=123456789
вывод x
```

→ `1.234568e+008`

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

```
вещ x=0.000123456789
вывод x
```

→ `1.234568e-005`

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

Операции с вещественными числами

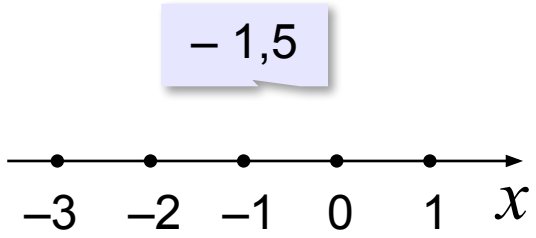
int – целая часть числа
(ближайшее целое **слева**!)

```
вещ x=1.5
вывод int(x)
```

→ 1

```
вещ x=-1.5
вывод int(x)
```

→ -2



sqrt – квадратный корень

```
вещ x=2.25
вывод sqrt(x)
```

→ 1.5

Операции с вещественными числами

1/3 = 0,33333…

бесконечно много знаков

Большинство вещественных чисел хранятся в памяти компьютера с ошибкой!

```
вещ x, y, z
x:= 1/2
y:= 1/3
z:= 5/6   | 5/6=1/2+1/3
вывод x+y-z
```

```
-1.110223e-016
```

Задачи

«А»: Ввести число, обозначающее размер одной фотографии в Мбайтах. Определить, сколько фотографий поместится на флэш-карту объёмом 2 Гбайта.

Пример:

```
Размер фотографии в Мбайтах: 6.3
Поместится фотографий: 325.
```