

# **Переменные величины в ПАСКАЛЕ**

**Оператор присваивания** состоит из знака присваивания  $:=$ , слева от которого пишется переменная, а справа - число, переменная или выражение. При выполнении оператора присваивания компьютер "в уме" (то есть ничего не показывая на мониторе) вычисляет правую часть и присваивает вычисленное значение переменной, стоящей в левой части.

**Например,** после выполнения фрагмента программы:

$... a:=2*3+4; b:=a; y:=a+b+1...$

компьютер будет знать, что  $a$  равно 10,  $b$  равно 10,  $y$  равно 21.

# Описания переменных (VAR)

- **VAR** a,b : Integer;  
**BEGIN**  
  a:=100;  
  b:=20;  
  WriteLn (a + b)  
**END.**

Первая строка называется **описанием** переменных величин *a* и *b*. Описание начинается со служебного слова VAR (от англ. variable - переменная). После него записываются имена всех переменных, встречающихся в программе с указанием через двоеточие типа значений, которые каждая переменная имеет право принимать.

Слово Integer (переводится ЦЕЛЫЙ) указывает, что *a* и *b* имеют право быть целыми числами, а не дробными.

# Зачем нужно описание?

После того, как программист ввел программу в память, он приказывает компьютеру ее исполнить. Но компьютер при этом не сразу принимается выполнять программу, а сначала совершает **компиляцию**, то есть перевод программы с Паскаля на собственный машинный язык. Во время компиляции компьютер производит некоторые подготовительные действия, одним из которых является отведение в памяти места под переменные величины, упомянутые в программе. При этом компьютер "рассуждает" так: Раз в программе упомянута переменная величина, значит она в каждый момент времени будет иметь какое-то значение, которое, хочешь не хочешь, надо помнить. Лучше, чтобы не спутаться, заранее отвести в памяти определенное место для запоминания текущего значения каждой переменной величины и только потом уже выполнять программу. Будем называть место, отведенное в памяти под данную переменную, **ячейкой**.

- Значит, описание надо, **чтобы перечислить компьютеру переменные, под которые он должен отвести ячейки в памяти.**

# *Integer u LongInt*

- В Паскале принято правило, что если человек описал переменную, как `Integer`, то он разрешает ей принимать значения только целого числа. Число типа `Integer` занимает в памяти два байта. Значит, под переменные `a` и `b` компьютер отводит в памяти ячейки по два байта каждая. Два байта - это маленький объем памяти и уместиться в него может лишь небольшое целое число, а именно - число в диапазоне от  $-32768$  до  $32767$ . Если бы в предыдущем примере вам понадобилось взять `a=40000`, то Паскаль получил бы неправильную сумму.
- Для того, чтобы переменная имела право принимать значения больших целых чисел, она должна быть описана не как `Integer`, а как `LongInt` (сокращение от `Long Integer` - Длинное Целое). Под переменную типа `LongInt` компьютер отводит в памяти 4 байта и она может принимать значения в диапазоне от  $-2147483648$  до  $2147483647$ .

- **VAR** a,b,y : Integer;  
**BEGIN**  
a:= 10;  
b:= 6;  
y:= a+b+1;  
WriteLn (y+200)  
**END.**

ПОРЯДОК ИСПОЛНЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ	ЧТО НАХОДИТСЯ В ЯЧЕЙКАХ ПАМЯТИ			ЧТО ВИДИМ НА ЭКРАНЕ
	a	b	y	
a:= 10	10	?	?	
b:= 6	10	6	?	
y:= a+b+1	10	6	17	
WriteLn (y+200)	10	6	17	217

- Если в какое-нибудь место памяти или диска записывается новая информация, то старая информация, записанная там раньше, автоматически стирается, даже если она кому-то и нужна.
- **VAR** f : Integer;  
**BEGIN**  
  f:=30;  
  f:=f+4;  
  WriteLn (f)  
**END.**
- Оператор  $f:=f+4$  сначала вычислит правую часть  $f+4$  подставив туда вместо  $f$  его значение, взятое из ячейки, и получит 34. Затем число 34 будет записано в ячейку, отведенную под переменную, обозначенную в левой части, то есть опять в ячейку  $f$ . При этом старое значение 30 будет стерто.

## ***Задания:***

Определите без компьютера, что будет напечатано при выполнении следующих фрагментов программ:

- `a:=100; a:=10*a+1; WriteLn (a)`
- `a:=100; a:=-a; WriteLn (a)`
- `a:=10; b:=25; a:=b-a; b:=a-b; WriteLn (a,' ',b)`



# Имена переменных

- Паскаль позволяет обозначать переменные не только буквами, но и целыми словами.

```
a:=3;
```

```
b:=4-a;
```

```
WriteLn (a,b+50)
```

```
Summa:=3;
```

```
ROBBY:=4-Summa;
```

```
WriteLn  
(Summa,ROBBY+50)
```

Будем называть обозначение переменной **именем** или **идентификатором** этой переменной.

**Именем переменной в Паскале может служить любая последовательность цифр, латинских букв и знака подчеркивания, не начинающаяся с**

**Цифры. Примеры правильной**

**записи имен:**

- a
- velichina
- zzz
- polnaja\_summa
- tri\_plus\_dva
- s25
- k1
- \_k1
- a1b88qq

**Примеры неправильной записи имен:**

Таблица

ДЕЙСТВИЕ	РЕЗУЛЬТАТ	СМЫСЛ
2 + 3	5	плюс
4 - 1	3	минус
2 * 3	6	умножить
10 / 5	2	разделить
17 div 5	3	целочисленное деление
17 mod 5	2	остаток от целочисленного деления

В Паскале в десятичных дробях принято вместо запятой ставить точку: 62.8

## Математические функции

ДЕЙСТВИЕ	РЕЗУЛЬТАТ	СМЫСЛ
Sqr (5)	25	возведение в квадрат
Sqrt (25)	5	корень квадратный
Pi	3.1415...	число пи
Frac (23.192)	0.192	дробная часть числа
Int (3.98)	3.0	целая часть числа
Round (5.8)	6	округление
Abs ( -20)	20	абсолютная величина, модуль числа
Random	0.73088	случайное число из диапазона (0 - 1)
Random (200)	106	случайное целое число из диапазона (0 - 199)

# Вещественные числа в Паскале

- **VAR** a,b,y : Integer;  
**BEGIN**  
    a:=10; b:=6;  
    y:= a / b;  
    WriteLn (y)  
**END.**
- Паскаль откажется выполнять эту программу, так как при делении целого на целое результат может получиться дробный, а это значит, что в ячейку y придется записывать дробное число. Но описание *VAR a,b,y : Integer* запрещает это делать.
- **VAR** a,b:Integer;  
    y:Real;  
**BEGIN**  
    a:=10; b:=6;  
    y:=a / b;  
    WriteLn (y)  
**END.**
- Под переменную типа Real Паскаль отводит в памяти ячейку размером в 6 байтов.

- В результате выполнения оператора *WriteLn (y)* должно получиться 1.666666
- Чтобы заставить Паскаль выводить вещественные числа в обычном, понятном виде, допишем кое-что в оператор вывода - *WriteLn (y :8:3)*. Это значит, что мы хотим численное значение переменной *y* типа Real видеть на экране в привычном виде с **3 знаками** после десятичной точки, а всё изображение числа не должно занимать больше **8 СИМВОЛОВ**, включая целую часть, дробную часть, знак и десятичную точку. Этот оператор напечатает на экране **1.667**. Здесь напечатано действительно 8 символов (три пробела, предшествующие единице, видны вам, как пустое место). Вместо 8 и 3 в операторе программист может писать любые имеющие смысл числа.
- Поэкспериментируйте: *(y :38:3)*, *(y :20:10)*, *(‘Результат равен’, y :8:3)*.
-

# **Порядок составления программы:**

- **Задача:** Известны размеры спичечной коробки: высота - 12.41 см., ширина - 8 см., толщина - 5 см. Вычислить площадь основания коробки и ее объем .
- **Программист сам должен знать решение задачи.** В нашем случае формулы для вычисления площади основания коробки и ее объема : площадь = ширина  $\times$  толщина , объем = площадь  $\times$  высота .
- **2. Нужно придумать имена переменным.** Имя переменной должно говорить о ее смысле. Если смыслом является ширина, называйте ее *shirina*.
- Удовлетворимся такими именами:
- shirina - ширина
- tol - толщина
- visota - высота
- pl - площадь
- V - объем

- **3. Нужно определить, какого типа будут переменные.** Поскольку ширина и толщина - целые, то и площадь будет целой. Высота и, следовательно, объем - вещественные. Первые две строки программы будут такими:
  - *VAR shirina,tol,pl : Integer;*
  - *visota,V : Real;*
- **4. Перед вычислениями нужно задать исходные данные решения задачи** *shirina:=8; tol:=5; visota:=12.41;*
- **5. Теперь нужно задать компьютеру действия, которые нужно проделать с исходными данными, чтобы получить результат.**
  - *pl := shirina \* tol;*
  - *V := pl \* visota;*
- **6. После получения результата его нужно напечатать.** Чтобы их узнать, человек в нашем



- **VAR** shirina,tol,pl :Integer;
- visota,V :Real;
- **BEGIN**
- shirina:=8; tol:=5; visota:=12.41;
- pl := shirina \* tol;
- V := pl \* visota;
- WriteLn (pl,' ', V :10:3)
- **END.**
- **Программа напечатает два числа: 40 и 496.40**

# Операторы ввода данных ReadLn и

## Read

- Задача: Сложить два числа - 20 и 16.

Сравним две программы решения:

- VAR a,b : Integer;
- BEGIN
- a:=20; b:=16;
- WriteLn (a+b)
- END.

Программы отличаются только одной строкой.

Первая программа не требует пояснений - она печатает число 36. Во второй программе не сказано, чему равны a и b, а вместо этого включен оператор **ReadLn** («читай строку»). Он приказывает компьютеру

остановиться и ждать, когда человек введет с клавиатуры информацию, после чего продолжить работу. В частности,

- Человек должен на клавиатуре набрать число 20 (так как первым в списке оператора `ReadLn` стоит  $a$ ), затем нажать клавишу пробела, затем набрать 16 и нажать клавишу Enter в знак того, что ввод чисел для `ReadLn` закончен.

# Строковые переменные

- VAR a : String;  
BEGIN  
a:='Привет всем!';  
WriteLn (a)  
END.
- Описание *VAR a : String* говорит о том, что переменная **a** обязана иметь строковое (текстовое) значение, то есть ее значением будет не число, а произвольная цепочка символов, например, *Привет всем!*

Строковую переменную можно задавать не только оператором присваивания, но и оператором ReadLn:

- **VAR** a : String;
- **BEGIN**
- WriteLn ('Введите какое-нибудь слово');
- ReadLn (a);
- WriteLn ('Вы ввели слово ', a)
- **END.**

осуществляла бы такой диалог человека с

**компьютером:**

• **КОМПЬЮТЕР ВЫВОДИТ НА ЭКРАН:**

Здравствуй, я компьютер, а тебя как зовут?

• ***ЧЕЛОВЕК ВВОДИТ С КЛАВИАТУРЫ:***

*Коля*

• **КОМПЬЮТЕР ВЫВОДИТ НА ЭКРАН:**

Очень приятно, Коля. Сколько тебе лет?

• ***ЧЕЛОВЕК ВВОДИТ С КЛАВИАТУРЫ:***

*16*

• **КОМПЬЮТЕР ВЫВОДИТ НА ЭКРАН:**

- **VAR** imya :String;  
vozrast :Integer;

**BEGIN**

WriteLn ('Здравствуй, я компьютер, а тебя как зовут?');

ReadLn (imya);

WriteLn ('Очень приятно, ', imya, '. Сколько тебе лет?');

ReadLn (vozrast);

WriteLn ('Ого! Целых ', vozrast, ' лет! Ты уже совсем взрослый!')

**END.**

# Константы

- Кроме переменных величин в тексте программы мы встречаем **константы**. Это те значения, которые или присваиваются переменным, или встречаются в выражениях, или сравниваются с выражениями. Например:
- $x:=25$       **здесь числовая константа - 25**
- $slovo:='Волга'$   
**здесь строковая константа - Волга**
- $simvol:='!'$       **здесь символьная константа - !**
- $v:=(x+1) / (200*x - 0.3)$



# СИМВОЛЬНЫЙ ТИП ДАННЫХ Char

- Описание  $VAR a, b: Char$  означает, что переменные  $a$  и  $b$  имеют право принимать значения любых символов, с которыми может работать компьютер.
- Мы можем записать  $a := 'Л'; b := '+'$ , что означает приказ присвоить переменной  $a$  значение символа  $Л$ , а переменной  $b$  - значение символа  $+$ .
- Мы можем записать  $ReadLn (a)$ , что означает приказ компьютеру ждать ввода с клавиатуры любого одного символа и присвоить его значение переменной  $a$ .
- Мы можем записать  $WriteLn (b)$  и на экране появится плюсики.

- **Пример.** Программа, переворачивающая любое трехбуквенное слово, введенное человеком с клавиатуры:
- **VAR** c1,c2,c3: Char;  
**BEGIN**  
  ReadLn (c1,c2,c3);  
  WriteLn (c3,c2,c1)  
**END.**
- Если мы по оператору ReadLn введем символы *ТОК*, то оператор WriteLn напечатает *КОТ*. При вводе нескольких символов одним оператором ReadLn, **все символы набираются на клавиатуре подряд, без пробелов**, которыми мы привыкли разделять при вводе числовые данные. **После ввода последнего символа нажимаем клавишу Enter.** Таким образом, ввод трех символов одним оператором ReadLn не отличается от ввода одной трехсимвольной строки. Вообще, тип Char похож на тип String. Строка состоит из символов, да и сам символ - это как бы очень короткая строка длиной в один символ.