



# Программирование ветвлений

# Разветвляющийся алгоритм

Разветвляющимся называется такой алгоритм, в котором выбирается один из нескольких возможных вариантов вычислительного процесса. Каждый подобный путь называется ветвью алгоритма.

Признаком разветвляющегося алгоритма является наличие операций проверки условия.

Различают два вида условий - простые и составные.

# Простые условия

Простым условием (отношением) называется выражение, составленное из двух арифметических выражений или двух текстовых величин (иначе их еще называют операндами), связанных одним из знаков:

< - меньше, чем...

> - больше, чем...

<= - меньше, чем... или равно

>= - больше, чем... или равно

<> - не равно

= - равно

## Простые условия

Выражения, при подстановке в которые некоторых значений переменных, о нем можно сказать истинно (верно) оно или ложно (неверно) называются булевыми (логическими) выражениями.

**Примечание.** Название «булевы» произошло от имени математика Джорджа Буля, разработавшего в XIX веке булеву логику и алгебру логики.

Переменная, которая может принимать одно из двух значений: True (правда) или False (ложь), называется булевой (логической) переменной.

# Пример

Например, простыми отношениями являются следующие:

- $x - y > 10$ ;
- $k \leq \text{sqr}(c) + \text{abs}(a + b)$ ;
- $9 < > 11$ ;
- 'мама' < > 'папа'.

В приведенных примерах первые два отношения включают в себя переменные, поэтому о верности этих отношений можно судить только при подстановке некоторых значений.

## Составные условия

Логические операции, операции отношения и арифметические операции часто встречаются в одном выражении. При этом отношения, стоящие слева и справа от знака логической операции, должны быть заключены в скобки, поскольку логические операции имеют более высокий приоритет.

# Составные условия

Принят следующий приоритет операций:

- **not**
- **and, \*, /, div, mod**
- **or, +, -**
- **операции отношения**

Логическую операцию **and** еще называют логическим умножением, а логическую операцию **or** - логическим сложением.

## Задание

- 1) Вычислите значения выражения:
  - а)  $\text{sqr}(x) + \text{sqr}(y) \leq 4$  при  $x=0.3$ ,  $y=-1.6$ ;
  - б)  $k \bmod 7 = k \text{ div } 5 - 1$  при  $k=15$ ;
  - в)  $t \text{ and } (p \bmod 3 = 0)$  при  $t=\text{true}$ ,  $p=101010$ ;
  - г)  $(x * y \neq 0) \text{ and } (y > x)$  при  $x=2$ ,  $y=1$ ;
  - д)  $(x * y \neq 0) \text{ or } (y > x)$  при  $x=2$ ,  $y=1$ ;
  - е)  $a \text{ or } (\text{not } b)$  при  $a=\text{False}$ ,  $b=\text{True}$ ;

## Задание

- 2) Записать на Паскале отношение, истинное при выполнении указанного условия и ложное в противном случае:
- а) целое  $k$  делится на 7;
  - б) точка  $(x, y)$  лежит вне круга радиуса  $R$  с центром в точке  $(1,0)$ ;
  - в) натуральное число  $N$  является квадратом натурального числа;
  - г)  $0 < x < 1$ ;
  - д) хотя бы одна из логических переменных  $a$  и  $b$  имеет значение True;
  - е) обе логические переменные  $a$  и  $b$  имеют значение True.

## Задание

3) Записать на Паскале выражение, истинное при выполнении указанного условия и ложное в противном случае:

- а)  $x$  принадлежит отрезку  $[0, 1]$ ;
- б)  $x$  лежит вне отрезка  $[0, 1]$ ;
- в)  $x$  принадлежит отрезку  $[2, 5]$  или  $[-1, 1]$ ;
- г)  $x$  лежит вне отрезков  $[2, 5]$  и  $[-1, 1]$ ;
- д) каждое из чисел  $x, y, z$  положительно;
- ж) ни одно из чисел  $x, y, z$  не является положительным.

# Полная форма конструкции условного оператора

```
if <логическое выражение>  
  then  
    <оператор 1>  
  else  
    <оператор 2>
```

# Условный оператор работает по следующему алгоритму

Сначала вычисляется значение логического выражения, расположенного за служебным словом IF. Если его результат **ИСТИНА**, выполняется <оператор 1>, расположенный после слова THEN, а действия после ELSE пропускаются; если результат **ЛОЖЬ**, то, наоборот, действия после слова THEN пропускаются, а после ELSE выполняется <оператор 2>.

# Составной оператор

Если в качестве оператора должна выполняться серия операторов, то они заключаются в операторные скобки `begin-end`. Конструкция `begin ... end` называется составным оператором.

# Полная форма конструкции условного оператора

```
if <логическое выражение>  
  then  
    begin  
      оператор 1;  
      оператор 2;  
      ...  
    end  
  else  
    begin  
      оператор 1;  
      оператор 2;  
      ...  
    end;  
end;
```

# Общие правила употребления точки с запятой

- Каждое описание переменной и определение константы заканчиваются точкой с запятой.
- Каждый оператор в теле программы завершается точкой с запятой, если сразу за ним не следуют зарезервированные слова `end`, `else`, `until`.
- После определенных зарезервированных слов, таких, как `then`, `else`, `var`, `const`, `begin`, никогда не ставится точка с запятой.

## Пример

Вывести на экран большее из двух данных чисел.

```
program example1;  
  var x, y: integer; {вводимые числа}  
  begin  
    writeln('Введите 2 числа '); {вводим два целых числа через пробел}  
    readln(x, y);  
    if x > y  
    then  
      writeln (x); {если x больше y, то выводим x}  
    else  
      writeln (y); {иначе выводим y}  
  end.
```

# Сокращенную (неполную) форму записи условного оператора

```
if <логическое выражение>  
  then  
    <оператор>
```

Тогда если выражение, расположенное за служебным словом if в результате дает истину, выполняются действия после слова then, в противном случае эти действия пропускаются.

## Пример

Составить программу, которая, если введенное число отрицательное меняет его на противоположное.

```
program chisla;  
  var x: integer; {вводимое число}  
begin  
  writeln('Введите число '); {вводим целое число}  
  readln(x);  
  if x < 0  
  then  
    x := -x;  
  writeln (x);  
end.
```

# Задание

1. Если целое число **M** делится нацело на целое число **N**, то вывести на экран частное от деления, в противном случае вывести сообщение **M** на **N** нацело не делится.
2. Определить является ли введённое число чётным.
3. Вычислить значение функции: 
$$y = \frac{6x}{x-1,5} + \frac{x-2}{x}$$
4. Составьте программу, которая уменьшает первое введенное число в пять раз, если оно больше второго введенного числа по абсолютной величине.

# Задание

5. Для данного значения **x** вычислить значение функции, которая определяется следующим образом:

$$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & \text{если } x \geq 1, \\ \sqrt{|x|}, & \text{если } x < 1. \end{cases}$$

6. Запишите условный оператор, в котором значение переменной **c** вычисляется по формуле **a+b**, если **a** - нечетное и **a\*b**, если **a** - четное.