

*** Условный оператор,
оператор выбора.
Процедуры ввода-
вывода.**

**Логические операции в
Паскале, таблицы
истинности.**

* Инструкции ввода и вывода

Ввод данных

Ввод данных — это передача исходных данных программы в оперативную память компьютера для обработки.

Инструкцию ввода с клавиатуры можно записать в одной из форм:

```
read(x1, x2, ..., xN);
```

```
readln;
```

```
readln(x1, x2, ..., xN);
```

где x_1, x_2, \dots, x_N — список ввода, содержащий имена переменных допустимых типов.

При этом первые две инструкции, выполненные последовательно, эквивалентны третьей.

- в одной инструкции `read` или `readln` можно записать несколько переменных, разделенных запятыми. При выполнении программы значения, вводимые с клавиатуры, можно разделять пробелом либо символом табуляции (клавиша <Tab>) или нажимать клавишу <Enter> после ввода каждого из значений;
- инструкция `readln;` (без переменных) обычно записывается в конце программы и служит для создания паузы, которая длится до нажатия пользователем клавиши <Enter>;
- тип данных, вводимых во время работы программы, должен соответствовать типу переменной, указанной в инструкции ввода.

* Вывод данных

Вывод данных – это передача данных после обработки из оперативной памяти на устройство вывода (экран, принтер, файл на диске).

Инструкция вывода на экран записывается в одной из следующих форм:

```
write(y1, y2, . . . , yN) ;
```

```
writeln;
```

```
writeln(y1, y2, ..., yN);
```

где y_1, y_2, \dots, y_N – список вывода.

Первые две инструкции, выполненные последовательно, эквивалентны третьей.

- инструкции **write** и **writeln** предназначены для вывода констант различных типов, значений переменных или выражений. Число параметров – произвольно;
- из констант наиболее часто выводятся строки текста (вспомним, что строковые константы заключаются в апострофы);
- если в инструкции вывода записано выражение, то сначала будет произведено его вычисление, а затем выполнен вывод полученного результата.
- процедура вывода **writeln** аналогична **write**. Отличие заключается в том, что после вывода курсор автоматически переходит в начало новой строки;
- инструкция **writeln** (без параметров) переводит курсор в начало следующей строки. Таким способом можно, например, отделять результаты работы программы друг от друга одной или несколькими пустыми строками.

Пример: программа спрашивает имя пользователя и выводит на экран сообщение, что данный пользователь учит Паскаль.

```
program p1;  
var a:string;  
begin  
writeln('Введите свое имя');  
readln(a);  
writeln(a, ' учит Паскаль');  
readln;  
end.
```

*Формат вывода

Вывод значения вещественного типа осуществляется в форме с использованием степени десяти. Если такой вид результатов не устраивает пользователей, то программисту следует позаботиться о приемлемом *формате вывода*.

В инструкциях вывода имеется возможность записи выражения, определяющего *ширину поля вывода* для каждой выводимой переменной или константы:

```
write (y1: w:d, y2: w: d, . . ., yN: w: d);
```

```
writeln (y1: w: d, y2: w: d, . . ., yN: w: d);
```

где *w* задает общую ширину поля вывода; *d* — место под дробную часть; *w* и *d* константы или выражения целого типа. Параметр *d* указывается только для выражений вещественного типа.

если w , заданное программистом, мало, то при выводе ширина поля будет *увеличена*. Часто задают $w = 0$ для автоматического подбора ширины поля вывода;

если w , наоборот, слишком велико, то выводимое значение прижимается к правому краю поля вывода, а слева выводятся пробелы;

если мало d , то производится *округление*.

Пример. Найти сумму, разность, произведение и частное двух чисел.

```
program p2;  
var a,b,r,s,p:integer; c:real;  
begin  
  writeln('Vvedite dva chisla');  
  readln(a,b);  
  r:=a-b; s:=a+b;  
  p:=a*b; c:=a/b;  
  writeln('a-b=',r);  
  writeln('a+b=',s);  
  writeln('a*b=',p);  
  writeln('a/b=',c:6:3);  
  readln;  
end.
```

*Условный оператор IF

Оператор **if** можно записать двумя способами.

Вариант 1

if Условие **then**

{ Действия, которые выполняются, если Условие истинно }

else

{ Действия, которые выполняются, если Условие ложно };

Вариант 2:

if Условие **then**

{ Действия, которые выполняются, если Условие истинно };

Во втором случае говорят о *сокращенной форме* условного оператора (алгоритмическая конструкция *обход*).

Описание выполнения оператора if

*Выполнение условного оператора начинается с вычисления условия. Если оно истинно, то выполняется оператор, стоящий после служебного слова **then**. Если условие ложно, то выполняется оператор, стоящий после служебного слова **else**, а в сокращенной форме условного оператора — выполняется следующая по порядку за оператором условия инструкция.*

Следует знать:

- при вложенности операторов каждое **else** соответствует тому **then**, которое непосредственно ему *предшествует*;
- конструкций со степенью вложенности более 2–3 необходимо *избегать* из-за сложности их анализа при отладке программы;
- если в сложном условном операторе проверяемые **Условие1**, **Условие2...** не влияют друг на друга, т. е. последовательность их вычисления безразлична, в тексте программы их рекомендуется располагать в определенном порядке. Условие, с наибольшей вероятностью принимающее значение **true**, должно стоять на первом месте, с меньшей вероятностью — на втором, и т. д. Это ускорит выполнение программы.

Пример: пользователь вводит возраст, определить совершеннолетний ли он.

```
program p3;
```

```
var a:integer;
```

```
begin
```

```
writeln('Vvedite vozrast');
```

```
readln(a);
```

```
if a>=18 then writeln('sovershennoletnij')
```

```
    else writeln('nesovershennoletnij');
```

```
readln;
```

```
end.
```

Пример: Пользователь вводит число, если оно положительное, то увеличить его в два раза.

```
program p4;  
var a:integer;  
begin  
  writeln('Vvedite chislo');  
  readln(a);  
  if a>0 then a:=a*2;  
  writeln('chislo=', a);  
  readln;  
end.
```

* Составной оператор

Составной оператор представляет собой группу из произвольного числа операторов, отделенных друг от друга точками с запятой. Группа ограничена *операторными скобками begin и end*.

Часто в условных операторах используют составной оператор **begin end**. Если между **begin** и **end** находится *только одна инструкция*, слова **begin** и **end** лучше не писать.

Обратите внимание — при использовании в программе составного оператора обычно стараются слово **end** располагать строго под словом **begin**, чтобы легче было проверять соответствие операторных скобок.

Пример: Пользователь вводит число. Если оно положительное, то уменьшите его в два раза и выведите на экран, в противном случае выведите сообщение, является ли число отрицательным или нулем.

```
program p5;
var a:real;
begin
writeln('Vvedite chislo');
readln(a);
if a>0 then
    begin
        a:=a/2;
        writeln('chislo=', a:6:3);
    end
else if a<0 then writeln('chislo<0')
    else writeln('chislo=0');
readln;
end.
```

* Оператор выбора

case Выражение-селектор **of**

СписокКонстант1: { Инструкции, которые выполняются
если Выражение-селектор совпадает с одной из
констант из СписокКонстант1 };

СписокКонстант2: {Инструкции, которые выполняются
если Выражение-селектор совпадает с одной из констант
из СписокКонстант2 } ;

...

СписокКонстантN: {Инструкции, которые выполняются
если Выражение-селектор совпадает с одной из констант
из СписокКонстантN };

else { Инструкции, которые выполняются, если
Выражение-селектор не совпало ни с одной из констант }
end;

Описание выполнения оператора case

Выполнение оператора **case** начинается с вычисления *выражения-селектора*. Инструкции, помещенные между **begin** и **end**, выполняются в том случае, если значение выражения, стоящего после слова **case**, *совпадает* с константой из соответствующего списка. Если это не так, то выполняются инструкции, следующие после **else**, расположенные между **begin** и **end**. Если **else** отсутствует, выполняется оператор программы, следующий за **case**.

Список констант выбора может состоять из произвольного количества значений или диапазонов, отделенных друг от друга запятыми. Границы диапазона записываются двумя константами через разграничитель "..". Тип констант должен совпадать с типом селектора.

Обратите внимание — в конце оператора **case** стоит ключевое слово **end**, для которого нет парного слова **begin**. Оператор **end** располагают строго под **case**.

Следует знать:

- инструкция **case** является обобщением оператора **if** и используется для выбора одного из *нескольких* направлений дальнейшего хода программы;
- выбор последовательности инструкций программы осуществляется во время ее выполнения в зависимости от текущего значения *выражения-селектора*.
- **выражение-селектор должно иметь порядковый тип** (чаще всего — **integer**, реже — **char**, **boolean** или один из пользовательских типов). Использование *вещественного и строкового* типа **недопустимо**.
- константы выбора внутри одного оператора выбора должны быть различны, в противном случае выполняется первая "подходящая" ветвь.
- точку с запятой можно не ставить после последнего элемента списка выбора

Пример: Пользователь вводит номер месяца, необходимо определить и вывести на экран пору года.

```
program p6;  
var a:byte;  
begin  
  writeln('Введите номер месяца');  
  readln(a);  
  case a of  
    12,1,2:writeln('зима');  
    3..5:writeln('весна');  
    6..8:writeln('лето');  
    9..11:writeln('осень');  
    else writeln('нет такого месяца')  
  end;  
  readln;  
end.
```

* Логические выражения

Основные операции отношения

Операция	Название	Выражение	Результат
=	Равно	$A = B$	true, если A равно B
< >	Не равно	$A \neq B$	true, если A не равно B
>	Больше	$A > B$	true, если A больше B
<	Меньше	$A < B$	true, если A меньше B
>=	Больше или равно	$A \geq B$	true, если A больше или равно B
<=	Меньше или равно	$A \leq B$	true, если A меньше или равно B
in	Принадлежность	$A \text{ in } B$	true, если A находится в списке B

Операции отношения выполняют сравнение двух операндов и определяют, истинно значение отношения или ложно.

Используя отношения, при помощи знаков *логических операций* получают более сложные *логические выражения*. Результат проверки любого условия, каким бы сложным оно ни было, всегда имеет логический тип — **boolean**.

**Таблицы истинности основных логических операций*

Операция	Действие	Выражение	A	B	Результат
not	Логическое отрицание	not A	True		False
			False		True
and	Логическое И	A and B	True	True	True
			True	False	False
			False	True	False
			False	False	False
or	Логическое ИЛИ	A or B	True	True	True
			True	False	True
			False	True	True
			False	False	False
xor	Исключающее ИЛИ	A xor B	True	True	false
			True	False	true
			False	True	true
			False	False	false

Приоритет операций

Если в логическом (булевском) выражении не использованы круглые скобки, то операции выполняются в порядке убывания приоритетов. Операции одинакового приоритета выполняются слева направо. Для задания явного порядка используются круглые скобки.

Обратите внимание, в Pascal логические операции имеют более высокий приоритет, чем операции отношения. Поэтому каждое *простое условие в логическом выражении обязательно заключается в скобки.*

Например, для целых m , m_{max} , n , n_{max} выражение

$m > m_{max}$ and $n > n_{max}$

вызовет сообщение об ошибке, т. к. сначала будет выполняться операция m_{max} and n . Определим приоритет, расставив скобки, и получим правильное выражение:

$(m > m_{max})$ and $(n > n_{max})$.

- в языке Pascal нельзя записать двустороннее неравенство вида $1 < x < 2$. Необходимо воспользоваться логическим выражением $(x > 1) \text{ and } (x < 2)$;
- нельзя также записать $x = y = z$. Необходимо: $(x = y) \text{ and } (x = z)$;
- для записи условия, заключающегося в том, что x не лежит в диапазоне от -2 до 2 , можно использовать:
- $\text{not}((x > -2) \text{ and } (x < 2))$ ИЛИ $(x \leq -2) \text{ or } (x \geq 2)$
- условие принадлежности точки кругу единичного радиуса с центром в начале координат: $\text{sqr}(x) + \text{sqr}(y) < 1$.

Логические выражения могут использоваться в инструкциях присваивания и вывода. Но, конечно, основное назначение логических выражений — организация ветвлений, когда в зависимости от значения логического выражения выполняется та или иная группа операторов.

*Операции *div* и *mod*

Целочисленное деление **div** (от англ. *division* – деление) отличается от обычной операции деления тем, что возвращает целую часть частного, а дробная часть отбрасывается. И операнды и результат операции должны быть целочисленные.

Например $13 \text{ div } 3 = 4$.

Взятие остатка от деления **mod** (от англ. *modulus* – мера) вычисляет остаток, полученный при выполнении целочисленного деления. И операнды и результат операции должны быть целочисленные.

Например $13 \text{ mod } 4 = 1$

* Домашнее задание

Составить опорный конспект лекции по теме «Условный оператор, оператор выбора. Логические операции в Паскале, таблицы истинности» на основе презентации.

Программирование на языке Pascal. Рапаков Г. Г., Ржеуцкая С. Ю. СПб.: БХВ-Петербург, 2004, стр. стр. 104-119.

Составить программы:

1. Пользователь вводит два катета прямоугольного треугольника. Найти его гипотенузу.
2. Пользователь вводит два числа, если большее кратно меньшему, то найдите их сумму, в противном случае найдите их частное.
3. Пользователь вводит возраст, определить категорию: до 3-х лет -младенец, от 3-х до 7-дошкольник, от 7 до 18-школьник, от 18-до 60-трудоспособный, после 60-пенсионер.