Основы языка Pascal

Алгоритмы

Алгоритмом называется система формальных правил, четко и однозначно определяющая процесс решения поставленной задачи в виде конечной последовательности действий или операций.

или

Алгоритм - некоторая конечная последовательность правил, определяющая процесс преобразования исходных и промежуточных данные в результате решения задачи.

Требования, предъявляемые к алгоритму:

- **однозначность** – предлагаемые действия должны быть «понятны» компьютеру, а порядок исполнения этих действий должен быть единственно возможным, любая неопределенность или двусмысленность недопустима;
- **массовость** – пригодность алгоритма для решения не только данной задачи, а множества родственных задач, относящихся к общему классу;
- **детерминированность** – повтор результата при повторе исходных данных;
- **корректность** – способность алгоритма давать правильные результаты решения задачи при различных исходных данных;
- **конечность** – решение задачи должно быть получено за конечное число шагов алгоритма, «зацикливание» недопустима;
- **эффективность** – для успешного решения задачи должны использоваться ограниченные ресурсы конкретного компьютера (время работы процессора, объем оперативной памяти, быстродействие жесткого диска и др.).

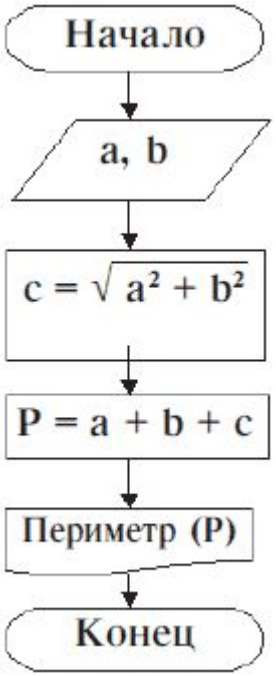
Типы алгоритмов

Алгоритмы подразделяются на **три типа**:

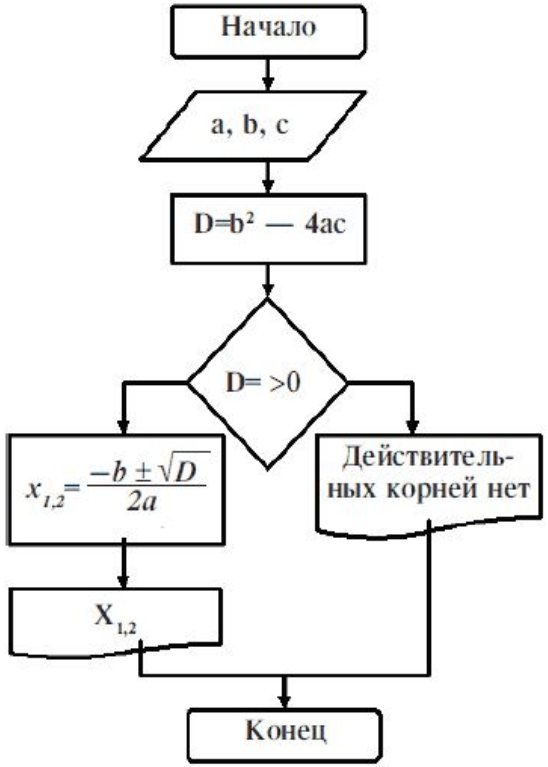
- **Линейный** – алгоритм, в котором все действия выполняются последовательно друг за другом;
- **Разветвляющийся** – алгоритм, в котором в зависимости от выполнения некоторого логического условия вычислительный процесс должен идти по одной или другой ветви;
- **Циклический** – алгоритм, предусматривающий многократное повторение одного и того же действия над новыми исходными данными.

Примеры

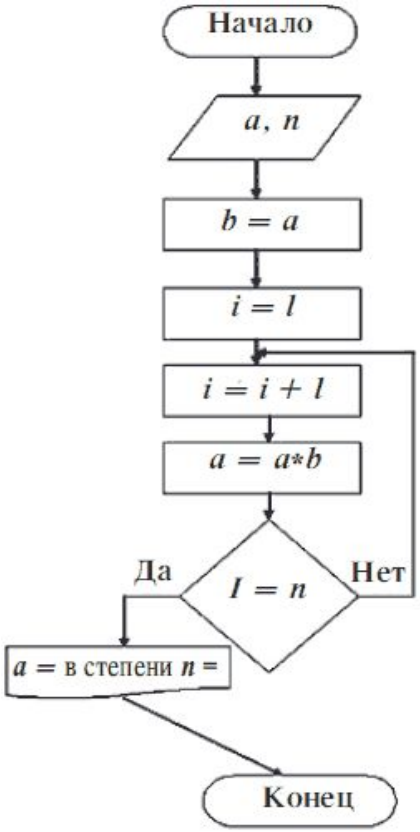
Линейный



Разветвляющийся



Циклический



Средства изображения алгоритмов

– словесный;

содержание этапов вычислений задается на естественном языке в произвольной форме с требуемой детализацией.

– блок-схемный;

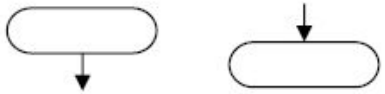
это графическое изображение алгоритма, в котором каждый этап процесса обработки данных представляется в виде геометрических фигур (блоков)имеющих определенную конфигурацию в зависимости от характера выполняемых операций.

– языки программирования

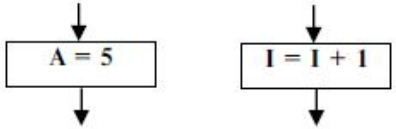
это формальные языки общения человека с ЭВМ, предназначенные для описания совокупности инструкций, выполнение которых обеспечивает правильное решение требуемой задачи.

Запись блоков

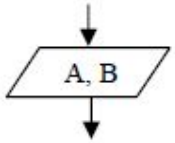
1 Начало и конец алгоритма (программы):



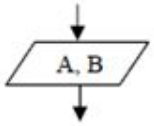
2 Блок присваивания:



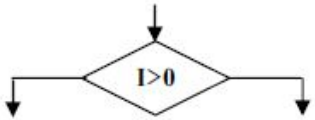
3 Ввод данных с клавиатуры:



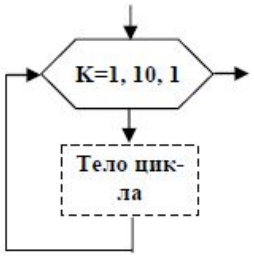
4 Вывод информации на экран (на печать):



5 Блок ветвления (проверки условия):



6 Блок цикла с параметром:



7 Нумерация блоков, значок перехода на блок с указанным номером:

АЛФАВИТ ЯЗЫКА

Под **алфавитом языка** понимают совокупность допустимых символов.

Основные группы символов:

- символы, используемые в идентификаторах
- разделители
- специальные символы
- неиспользуемые символы

Идентификатор

Идентификатор - это имя любого объекта языка.

Он может состоять из **латинских букв (a...z), цифр (0...9)** и **знака подчеркивания** и не должен начинаться с цифры.

Прописные и строчные буквы в идентификаторах и зарезервированных словах считаются **идентичными**. Длина идентификатора не ограничена, но значимыми являются лишь первые **63 символа**.

Разделители

Разделители используются для отделения друг от друга идентификаторов, чисел и зарезервированных слов.

К разделителям относятся, например, **пробел и комментарий**.

В любом месте программы, где разрешается один пробел, их можно вставить любое количество.

Комментарии заключаются либо в фигурные скобки **{** комментарий 1 **}**, либо в символы **(*** комментарий 2 ***)** и могут занимать любое количество строк.

Специальные знаки

К специальным знакам относятся **знаки пунктуации (. () [] .. : ;)**, **знаки операций и зарезервированные слова**.

Знаки операций могут быть как символьные (**+,-,*,/** и т. д.), так и буквенными (**mod**, **div**, **not**).

Зарезервированные слова являются служебными и не могут быть переопределены пользователем, т.е. их нельзя использовать как имена пользовательских объектов.

Неиспользуемые символы - используются только в комментариях и символьных строках, но не в языке. К ним относятся все **русские буквы,** а также символы **%, &, !** и т.п.

Структура программы

Program ... ; { Заголовок программы }

Uses ... ; { Подключение модулей }
Label ... ; { Раздел объявления меток }
Type ... ; { Раздел объявления новых типов }
Const ... ; { Раздел объявления констант }
Var ... ; { Раздел объявления переменных }
Procedure ... ; { Описание своих процедур }
Function ... ; { Описание своих функций }

Begin { начало основной программы }
...;
{ Операторы }
...;
End.

ПРИМЕР: *Простейшая программа.*

```
program prim_1;


begin
 write('Привет!')          {эта строка текста появится на экране }
end.
```

Подраздел описания модулей

Подключение модуля:

USES Модуль;

где USES – зарезервированное слово;
Модуль – имя подключаемого модуля

Подраздел описания меток

Метка – точка перехода.

Данный подраздел начинается со слова **LABEL**, за которым следует список меток:

LABEL 1,77,190;

В качестве метки могут использоваться целые числе без знака. Метка в теле программы ставиться перед оператором и отделяется от него двоеточием.

Подраздел описания типов

Стандартные
(предопределенные разработчиками языка)

Пользовательские
(определяемы программистом в программе)

Стандартные (основные) типы:

- Целые типы
- Вещественные типы
- Логический тип
- Символьный тип
- Строковый тип

TYPE

Имя типа=(идентификатор1,
идентификатор 2, …
идентификатор N);

Целые типы

Shortint (-128 ... 127, 1 байт),

Integer (-32767 ... 32768, 2 байта),

Longint (-2147483648 ... 2147483647, 4 байта),

Byte (0 ... 255, 1 байт),

Word (0 ... 65535, 2 байта).

Вещественные типы

Real (занимает 6 байт, диапазон от 2.9E-39 до 1.7E+38 по модулю, точность 11-12 значащих цифр)

Single (занимает 4 байта, диапазон от 1.5E-45 до 3.4E+38 по модулю, точность 7-8 значащих цифр)

Double (занимает 8 байт, диапазон от 5.0E-324 до 1.7 E+308 по модулю, точность 15-16 значащих цифр)

Extended (занимает 10 байт, диапазон от 3.4E-4932 до 1.1E+4932 по модулю, точность19-20 значащих цифр).

Comp (занимает 8 байт, диапазон от -9.2E-18 до 9.2E+18, хранятся точно, поскольку это целые числа)

Арифметические функции

Функция	Назначение	Функция	Назначение
abs (x)	абсолютное значение аргумента	exp (x)	e^x
sqr (x)	квадрат аргумента	ln (x)	натуральный логарифм
sqrt (x)	квадратный корень аргумента	int (x)	целая часть числа
cos (x)	косинус аргумента	frac (x)	дробная часть числа
sin (x)	синус аргумента	round (x)	округляет вещественное число до ближайшего целого.
arctan (x)	арктангенс аргумента	trunc (x)	выдает целую часть вещественного числа, отбрасывая дробную.

Логический тип (**Boolean**)

Переменные логического типа **Boolean** занимают в памяти один байт и могут принимать одно из двух значений **False** - ложное или **True** - истинное.

AND	**false**	**true**
false	false	false
true	false	true

XOR	**false**	**true**
false	false	true
true	true	false

OR	**false**	**true**
false	false	true
true	true	true

- отрицание (превращает false в true, а true в false)

Символьный тип (Char)

Символьный тип Char позволяет работать с символами, которые записываются двумя способами:

в одинарных кавычках или по их коду,

например **'a', 'B', '*'** или, что то же самое, **#97, #130, #42.**

Функция **Ord** выдает код соответствующего символа, который может быть от 0 до 255. Обратной функцией, которая по коду выдает соответствующий символ, является функция **Chr**.

Подраздел описания констант

Константы – такие объекты программы , которые не могут изменять своего значения.

Описание:

CONST Имя=Значение;

где

CONST – зарезервированное слово;

Имя – имя константы;

Значение – значение константы.

Пример:

```
CONST  Pi = 3.1415;
```

Подраздел описания переменных

Переменна – объект программы , который может изменять своего значение в процессе выполнения.

Описание:

VAR Имя:тип;

где

VAR – зарезервированное слово;

Имя – идентификатор переменной;

тип – тип переменной.

Пример:

```
VAR  a:real;
     b:integer;
```

Оператор присваивания

Оператор присваивания используется для задания значения переменных и имеет следующий синтаксис:

имя_переменной := выражение;

Вычисляется выражение, стоящее в правой части оператора, после чего его значение записывается в переменную, имя которой стоит слева.

Операторы ввода

Read(<список переменных через запятую>);

Readln(<список переменных>);

Readln;

Операторы вывода

Write(<список вывода>);

Writeln(<список вывода>);

Writeln;

ПРИМЕР: *Простые вычисления.*

```
program vvod_vyvod;
const   n=1.5;
var     y1,y2:real;
                  x:byte;
begin
writeln('Введите натуральное число <= 255');
readln(x);
y1:=cos(n); y2:=cos(x);
writeln('n=',n,' y1=',y1:7:4, cos(Pi/2):8:4);
writeln('x=',x:3,' y2=',y2:7:4);
end.
```

Условный оператор

IF Условие THEN Оператор1 ELSE Оператор2 ;

где Условие - выражение или переменная логического типы (boolean);

Оператор1 и Оператор2 - простой или составной оператор.

При выполнении Условия (значение true) выполняется Оператор1, а Оператор2 игнорируется.

При невыполнении Условия (значение false) выполняется Оператор2, а Оператор1 игнорируется. Внимание: перед **ELSE** «;» не ставится!

усеченный вид оператора IF

IF Условие THEN Оператор1 ;

При этом Оператор2 вместе с ключевым словом ELSE отсутствует:

Оператор выбора (CASE)

CASE <ключ_выбора> **OF**
C1 : <оператор1>;
C2 : <оператор2>;
. . .
CN : <операторN>;
[**ELSE** <оператор0>;]
END;

Здесь **<ключ_выбора>** - это выражение порядкового типа, в зависимости от значения которого принимается решение;

C1,...,CN - значения, с которыми сравнивается значение <ключа>;
<оператор1>,..., <операторN> - оператор (возможно составные), из которых выполняется тот, с константой которого происходит первое совпадение значения <ключа>,

<оператор0> выполнится, если значение ключа не совпадает ни с одной из констант C1,...,CN.

ПРИМЕР 1. Вводится целое число, если это цифра, то определить четная она или нет, а если число, то определить попадает ли оно в диапазон от 10 до 100, если нет, то выдать соответствующее сообщение.

```
program chislo;
var       i:integer;
begin
write('Введите целое число: ');
readln(i);
case i of
0,2,4,6,8 : writeln('Четная цифра');
1,3,5,7,9 : writeln('Нечетная цифра');
10...100,200 : writeln('Число от 10 до 100 или 200');
else writeln('Число либо отрицательное, либо > 100, но не 200');
end;
readln
end.
```

Цикл

Циклом называется вычислительный процесс, в котором один или несколько операторов повторяются некоторое количество раз.

Каждое повторение называется **итерацией**, поэтому циклические процессы еще называются **итерационными**.

Повторяющиеся операторы в цикле называются **телом цикла**.

Операторы цикла:

- цикл с параметром;
- цикл с предусловием;
- цикл с постусловием.

Цикл с параметром (FOR …TO … DO)

FOR i := НЗ **TO** КЗ **DO** Оператор **;**

FOR i := НЗ **DOWNTO** КЗ **DO** Оператор **;**

где **i** – переменная-счетчик ;

НЗ и **КЗ** – соответственно начальное и конечное значения переменной i;

Оператор – любой простой или составной оператор, являющийся телом цикла.

Пример 2. Найти сумму целых, положительных чисел, больших 20, меньших 100 и кратных 3.

```
program Summa;
var    I,Sum:integer;
begin
Sum:=0;
For i:=20 to 100 do
   If (i mod 3) = 0 then Sum:=Sum+i
writeln('Сумма чисел = ', Sum);
readln
end.
```

Цикл с предусловием (WHILE … DO …)

WHILE Условие **DO** Оператор ;

где **Условие** - выражение или переменная логического типы (boolean); **Оператор** - простой или составной оператор.

Цикл с постусловием (REPEAT … UNTIL)

```
REPEAT
    Оператор1;
    Оператор2;
     ……
    ОператорN;
UNTIL Условие ;
```

где **Оператор1, Оператор2, ОператорN** - операторы тела цикла;
Условие - выражение или переменная логического типа (boolean).

Пример 2. Вычислить сумму чисел Фибоначчи, значение которых не превосходит 500.

```
program Fib;
var    a,b,c:word;          i,n:byte;
begin
a:=1; {a=F(0), a соответствует F(i-2)}
b:=1; {b=F(1), b соответствует F(i-1)}
c:=a+b;
Sum:=a+b+c;
While c<=500 do
begin
a:=b; b:=c; {в качестве a и b берется следующая
        пара чисел}
c:=a+b;
Sum:=Sum+c;
end;
writeln('Сумма чисел Фиббоначчи =',sum);
readln
end.
```

```
program Fib;
var    a,b,c:word;          i,n:byte;
begin
Repeat
a:=1; {a=F(0), a соответствует F(i-2)}
b:=1; {b=F(1), b соответствует F(i-1)}
Sum:=a+b;
Repeat
c:=a+b;
Sum:=Sum+c;
a:=b; b:=c;
Until c>500;
writeln('Сумма чисел Фиббоначчи =',sum);
readln
end.
```