

Введение

«Циклический алгоритм обработки массива чисел»

23.12.2015

Решение задач типа 10 ГИА по информатике предполагают умение исполнить циклический алгоритм обработки массива чисел, записанный на алгоритмическом языке.

В языке Pascal, как и в большинстве языков программирования, существует три типа циклических конструкций.

Любой цикл состоит из тела и заголовка. Тело цикла — это набор повторяющихся операторов, а условие — это логическое выражение, в зависимости от результата которого и происходит повторное выполнение цикла.

Циклы и их типы мы рассмотрели в предыдущем разделе подготовки к ГИА 9 по информатике.

Массив представляет собой последовательность ячеек памяти, в которых хранятся однотипные данные. При этом существует всего одно имя переменной связанной с массивом, а обращение к конкретной ячейке происходит по ее индексу (номеру) в массиве.

Нужно четко понимать, что индекс ячейки массива не является ее содержимым. Содержимым являются хранимые в ячейках данные, а индексы только указывают на них. Действия в программе над массивом осуществляются путем использования имени переменной, связанной с областью данных, отведенной под массив.

Итак, *массив* – это именованная группа однотипных данных, хранящихся в последовательных ячейках памяти. Каждая ячейка содержит элемент массива. Элементы нумеруются по порядку, но необязательно начиная с единицы (хотя в языке программирования Pascal чаще всего именно с нее). Порядковый номер элемента массива называется **индексом** этого элемента.

Массив можно создать несколькими способами.

```
...
const n = 200;
type
    months = (jan, feb, mar, apr, may, jun, jul, aug, sep, oct, nov, dec);
    years = 1900..2100;
    people = array[years] of longint;
var
    growth: array[months] of real;
    hum: people;
    notes: array[1..n] of string;
```

Обращение к определенному элементу массива осуществляется путем указания имени переменной массива и в квадратных скобках индекса элемента.

Простой массив является одномерным. Он представляет собой линейную структуру.

```
var ch: array [1..11] of char;  
    h: char;  
    i: integer;  
  
begin  
    for i := 1 to 11 do read (ch[i]);  
  
    for i := 1 to 11 do write (ch[i]:3);  
  
readln  
end.
```

ЗАДАНИЕ 1.

В таблице Dat хранятся данные о численности учеников в классах (Dat[1] – число учеников в первом классе, Dat[2] – во втором и т. д.). Определите, какое число будет напечатано в результате работы следующей программы. Текст программы приведён на трёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
DIM Dat(11) AS INTEGER	Var k, m: integer;
DIM k,m AS INTEGER	Dat: array[1..11] of integer;
Dat(1) = 20: Dat(2) = 25	Begin
Dat(3) = 19: Dat(4) = 25	Dat[1] := 20; Dat[2] := 25;
Dat(5) = 26: Dat(6) = 22	Dat[3] := 19; Dat[4] := 25;
Dat(7) = 24: Dat(8) = 28	Dat[5] := 26; Dat[6] := 22;
Dat(9) = 26: Dat(10) = 21	Dat[7] := 24; Dat[8] := 28;
Dat(11) = 27	Dat[9] := 26; Dat[10] := 21;
m = 0	Dat[11] := 27;
FOR k = 1 TO 11	m := 0;
IF Dat(k) > 22 THEN	for k := 1 to 11 do
m = m + 1	if Dat[k] > 22 then
END IF	begin
NEXT k	m := m + 1
PRINT m	end;
	writeln(m)
	End.

РЕШЕНИЕ:

Рассмотрим программу пошагово. Итак, в самом начале объявляются переменные, которые будут использоваться (переменные k и m), а так же массив Dat, содержащий 11 элементов (от 1 до 11).
Примечание. В массиве Dat, который описан на языке Basic будет 12 элементов, так как нумерация начинается не с первого элемента, а с нулевого.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
целтаб	Dat[1:11]	DIM Dat(11) AS INTEGER
цел k, m	DIM k,m AS INTEGER	Var k, m: integer;
		Dat: array[1..11] of integer;

Далее идет заполнение массива. Например, элементу массива с индексом 1 присваивается значение 20, элементу с индексом 2 — 25 и так далее. В итоге полученный массив можно представить в таком виде:
Массив Dat

Индекс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Значение	20	25	19	25	26	22	24	28	26	21	27

Далее переменной m присваивается значение 0. После чего начинается цикл с параметром k, при этом k изменяется от 1 до 11 с шагом 1.

В теле цикла происходит проверка условия

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
если $Dat[k] > 22$ то $m := m + 1$ все	IF $Dat(k) > 22$ THEN $m = m + 1$ END IF	if $Dat[k] > 22$ then begin $m := m + 1$ end;

Значение элемента массива с индексом k сравнивается с числом 22. Если элемент массива больше 22, то переменная m увеличивается на 1. В противном случае ничего не происходит. В самом конце программы на экран выводится значение переменной m .

Итак, мы перевели программу на человеческий язык, теперь давайте подумаем, что же в итоге получим после ее выполнения. Нас интересует цикл — именно там происходит изменение значения переменной m . До цикла ее значение равно нулю. Далее программа перебирает все элементы массива и сравнивает их с числом 22. И если элемент массива больше 22, то переменная m увеличивается на 1. Таким образом, нам необходимо посчитать все элементы массива, которые больше 22 — их число и будет равно значению переменной m . Таких элементов 7 — это элементы с индексами 2, 4, 5, 7, 8, 9 и 11.

Следует обратить внимание на элемент под номером 6, который равен 22. Так как сравнение у нас строгое (знак $>$), то его мы не учитываем, так как 22 не больше 22. Учитывать его можно было бы в том случае, если бы в сравнении стоял знак $>=$.

Итак, **правильный ответ 7.**

ЗАДАНИЕ 2.

В таблице **Dat** хранятся данные о количестве учеников в классах (**Dat[1]** — количество учеников в первом классе, **Dat[2]** — во втором и т. д.). Определите, какое число будет напечатано в результате работы следующей программы. Текст программы приведён на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
алг нач целтаб $Dat[1:11]$ цел k, m $Dat[1] := 20; Dat[2] := 25$ $Dat[3] := 19; Dat[4] := 25$ $Dat[5] := 26; Dat[6] := 22$ $Dat[7] := 24; Dat[8] := 28$ $Dat[9] := 26; Dat[10] := 21$ $Dat[11] := 27$ $m := 0$ нц для k от 1 до 11 если $Dat[k] < 25$ то $m := m + 1$ все кц вывод m кон	DIM $Dat(11)$ AS INTEGER DIM k, m AS INTEGER $Dat(1) = 20; Dat(2) = 25$ $Dat(3) = 19; Dat(4) = 25$ $Dat(5) = 26; Dat(6) = 22$ $Dat(7) = 24; Dat(8) = 28$ $Dat(9) = 26; Dat(10) = 21$ $Dat(11) = 27$ $m = 0$ FOR $k = 1$ TO 11 IF $Dat(k) < 25$ THEN $m = m + 1$ END IF NEXT k PRINT m	Var k, m : integer; Dat: array[1..11] of integer; Begin $Dat[1] := 20; Dat[2] := 25;$ $Dat[3] := 19; Dat[4] := 25;$ $Dat[5] := 26; Dat[6] := 22;$ $Dat[7] := 24; Dat[8] := 28;$ $Dat[9] := 26; Dat[10] := 21;$ $Dat[11] := 27;$ $m := 0;$ for $k := 1$ to 11 do if $Dat[k] < 25$ then begin $m := m + 1$ end; writeln(m) End.

РЕШЕНИЕ:

Программа предназначена для нахождения количества классов, в которых менее 25 учеников. Проанализировав входные данные, приходим к выводу, что ответ 5.

Ответ: 5.

ЗАДАНИЕ 3.

Запишите значение переменной s , полученное в результате работы следующей программы. Текст программы приведён на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
алг	DIM s AS INTEGER	var s, k:integer;
нач	DIM k AS INTEGER	begin
цел s,k	s = 100	s:= 100;
s:=100	FOR k = 0 TO 10	for k:= 0 to 10 do
нц для k от 0 до 10	s = s - 5	s:= s - 5;
s:=s-5	NEXT k	writeln (s);
кц	PRINT s	end.
вывод s	END	
кон		

РЕШЕНИЕ:

Цикл **for k := 0 to 10** до выполнится 11 раз. Каждый раз переменная s уменьшается на 5. Поскольку изначально значение s равно 1000, после выполнения программы получим $s = 100 - 5 \cdot 11 = 45$.

Ответ: 45.

ЗАДАНИЕ 3.

В таблице Dat хранятся данные измерений среднесуточной температуры за 10 дней в градусах (Dat[1] — данные за первый день, Dat[2] — за второй и т. д.). Определите, какое число будет напечатано в результате работы следующей программы. Текст программы приведён на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
алг	DIM Dat(10) AS INTEGER	Var k, m: integer;
нач	DIM k,m AS INTEGER	Dat: array[1..10] of integer;
целтаб Dat[1:10]	Dat(1) = 12: Dat(2) = 15	Begin
цел k, m	Dat(3) = 17: Dat(4) = 15	Dat[1] := 12; Dat[2] := 15;
Dat[1] := 12	Dat(5) = 14: Dat(6) = 12	Dat[3] := 17; Dat[4] := 15;
Dat[2] := 15	Dat(7) = 10: Dat(8) = 13	Dat[5] := 14; Dat[6] := 12;
Dat[3] := 17	Dat(9) = 14:Dat(10) = 15	Dat[7] := 10; Dat[8] := 13;
Dat[4] := 15	m = 20	Dat[9] := 14; Dat[10] := 15;
Dat[5] := 14	FOR k = 1 TO 10	m := 20;
Dat[6] := 12	IF Dat(k) < m THEN	for k := 1 to 10 do
Dat[7] := 10	m = Dat(k)	if Dat[k] < m then
Dat[8] := 13	ENDIF	begin
Dat[9] := 14	NEXT k	m := Dat[k]
Dat[10] := 15	PRINT m	end;
m := 20		writeln(m);
нц для k от 1 до 10		End.
если Dat[k] < m то		
m := Dat[k]		
все		
кц		
вывод m		
кон		

РЕШЕНИЕ:

Программа предназначена для определения минимального значения температуры за десять дней. Следовательно, ответ 10.

Ответ: 10.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. **Задание 10 № 1144.** В таблице Dat хранятся данные ежедневных измерений количества осадков за неделю в миллиметрах (Dat[1] – данные за понедельник, Dat[2] – за вторник и т.д.). Определите, что будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма, записанного на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
алг	DIM Dat(7) AS INTEGER	var k, day: integer;
нач	Dat(1) = 14: Dat(2) = 10	Dat: array[1..7] of integer;
целтаб Dat[1:7]	Dat(3) = 0: Dat(4) = 15	begin
цел k, day	Dat(5) = 0: Dat(6) = 15	Dat[1] := 14; Dat[2] := 10;
Dat[1] := 14; Dat[2] := 10	Dat(7) = 10	Dat[3] := 0; Dat[4] := 15;
Dat[3] := 0; Dat[4] := 15	day = 0	Dat[5] := 0; Dat[6] := 15;
Dat[5] := 0; Dat[6] := 15	FOR k = 1 TO 7	Dat[7] := 10;
Dat[7] := 10	IF Dat(k) = 0 THEN	day := 0;
day := 0;	day=k	for k := 1 to 7 do
нц для k от 1 до 7	ENDIF	if Dat[k] = 0 then
если Dat[k] = 0 то	NEXT k	day := k;
day := k	PRINT day	write(day);
все	END	end.
кц		
вывод day		
кон		

2. **Задание 10 № 1124.** В таблице Dat хранятся данные о количестве сделанных учениками заданий (Dat[1] заданий сделал первый ученик, Dat[2] — второй и т. д.). Определите, какое число будет напечатано в результате работы следующей программы. Текст программы приведён на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
алг	DIM Dat(10) AS INTEGER	Var k, m: integer;
нач	DIM k,m AS INTEGER	Dat: array[1..10] of integer;
целтаб Dat[1:10]	Dat(1) = 7: Dat(2) = 9	Begin
цел k, m	Dat(3) = 10: Dat(4) = 5	Dat[1] := 7; Dat[2] := 9;
Dat[1] := 7; Dat[2] := 9	Dat(5) = 6: Dat(6) = 7	Dat[3] := 10; Dat[4] := 5;
Dat[3] := 10; Dat[4] := 5	Dat(7) = 9: Dat(8) = 8	Dat[5] := 6; Dat[6] := 7;
Dat[5] := 6; Dat[6] := 7	Dat(9) = 6: Dat(10) = 7	Dat[7] := 9; Dat[8] := 8;
Dat[7] := 9; Dat[8] := 8	m = 0	Dat[9] := 6; Dat[10] := 7;
Dat[9] := 6; Dat[10] := 7	FOR k = 1 TO 10	m := 0;
m := 0	IF Dat(k) < 8 THEN	for k := 1 to 10 do
нц для k от 1 до 10	m = m + 1	if Dat[k] < 8 then
если Dat[k] < 8 то	END IF	begin
m := m + 1	NEXT k	m := m + 1
все	PRINT m	end;
кц		writeln(m)
вывод m		End.
кон		

3. **Задание 10 № 1041.** Известная авиакомпания заносила данные о количестве утерянного багажа за год в таблицу Lose. Всего были занесены данные за последние 10 лет работы компании (Lose[1] — количество утерянного багажа за первый год работы, Lose[2] — за второй год и т. д.). Определите, какое число будет напечатано в результате работы следующей программы. Текст программы приведён на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
алг	DIM Lose(10) AS INTEGER	Var t, m: integer;
нач	DIM t,m AS INTEGER	Lose: array[1..10] of integer;
целтаб Lose[1:10]	Lose(1)= 1: Lose(2)= 5	Begin
цел t, m	Lose(3)= 3: Lose(4) = 6	Lose[1] := 1; Lose[2] := 5;
Lose[1] := 1; Lose[2] := 5	Lose(5)= 7: Lose(6)= 12	Lose[3] := 3; Lose[4] := 6;
Lose[3] := 3; Lose[4] := 6	Lose(7)= 1: Lose(8)= 3	Lose[5] := 7; Lose[6] := 12;
Lose[5] := 7; Lose[6] := 12	Lose(9)= 3: Lose(10)= 1	Lose[7] := 1; Lose[8] := 3;

Lose[7] := 1; Lose[8] := 3	m = 0	Lose[9] := 3; Lose[10] := 1;
Lose[9] := 3; Lose[10] := 1	FOR t = 1 TO 10	m := 0;
m := 0	IF Lose(t) < 6 THEN	For t := 1 to 10 Do
нц для t от 1 до 10	m = m + Lose(t)	If Lose[t] < 6 Then
если Lose[t] < 6 то	END IF	Begin
m := m + Lose[t]	NEXT k	m := m + Lose[t];
все	PRINT m	End;
кц		Writeln(m);
вывод m		End.
кон		

4. **Задание 10 № 909.** Сотрудник метеобюро в ходе измерений среднесуточной температуры записывал показания термометра в таблицу Тем (Тем[1] — температура, полученная в результате первого измерения, Тем[2] — второго и т. д.).

Определите, какое число будет напечатано в результате работы следующей программы. Текст программы приведён на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
алг	DIM Тем(12) AS INTEGER	Var k, b: integer;
нач	DIM k,b AS INTEGER	Тем: array[1..12] of integer;
целтаб Тем[1:12]	b = 0	Begin
цел k, b	Тем(1)= 22: Тем(2)= 25	b := 0;
b := 0	Тем(3)= 20: Тем(4) = 18	Тем[1] := 22; Тем[2] := 25;
Тем[1] := 22; Тем[2] := 25	Тем(5)= 16: Тем(6)= 14	Тем[3] := 20; Тем[4] := 18;
Тем[3] := 20; Тем[4] := 18	Тем(7)= 20: Тем(8)= 23	Тем[5] := 16; Тем[6] := 14;
Тем[5] := 16; Тем[6] := 14	Тем(9)= 17: Тем(10)= 19	Тем[7] := 20; Тем[8] := 23;
Тем[7] := 20; Тем[8] := 23	Тем(11)= 20: Тем(12)= 21	Тем[9] := 17; Тем[10] := 19;
Тем[9] := 17; Тем[10] := 19	FOR k = 1 TO 12	Тем[11] := 20; Тем[12] := 21;
Тем[11] := 20; Тем[12] := 21	IF Тем(k) < 19 THEN	For k := 1 to 12 Do
нц для k от 1 до 12	b = b + Тем[k]	If Тем[k] < 19 Then
если Тем[k] < 19 то	END IF	b := b + Тем[k];
b := b + Тем[k]	NEXT k	Writeln(b);
все	PRINT b	End.
кц		
вывод b		
кон		

Учитель информатики и ИКТ: Шаповалов И.Л.