

§8. Преобразование элементов массива

При работе с массивами нередко приходится выполнять различные преобразования их элементов, например, преобразовывать единицы измерения, масштабы и координаты, изменять значения элементов в зависимости от выполнения некоторых условий, производить обмен значениями элементов в массиве.

Рассмотрим простейшие преобразования элементов массива на примерах.

Пример 1. Массив содержит значения диагонали 8 мониторов в дюймах: 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 24. Составить программу перевода этих значений в сантиметры и вывода с округлением до целых.

Сформируем исходный массив, присваивая значения каждому элементу. **Использовать массив констант нельзя, поскольку в этом случае значения элементов нельзя будет изменить.**

Преобразование единиц измерения будем производить в цикле *for*, учитывая, что 1 дюйм = 2.54 см. Функция округления *round()* возвращает значения целого типа, поэтому возможен тип массива *integer*.

Программа может выглядеть так:

```
program Primer8_1;
var D: array[1..8] of integer;
    i: integer;
begin
  D[1]:=12; D[2]:=14; D[3]:=15; D[4]:=17;           {формирование массива}
  D[5]:=19; D[6]:=20; D[7]:=22; D[8]:=24;
  writeln('диагональ монитора в дюймах');
  for i:=1 to 8 do write(D[i]:4);                 {вывод значений в дюймах}
  writeln;                                         {переход на новую строку}
  writeln('диагональ монитора в сантиметрах');
  for i:=1 to 8 do                                { преобразование в см}
    D[i] := round(D[i]*2.54);
  for i:=1 to 8 do write(D[i]:4);                 {вывод значений в см}
end.
```

Результат работы может выглядеть так:

диагональ монитора в дюймах							
12	14	15	17	19	20	22	24
диагональ монитора в сантиметрах							
30	36	38	43	48	51	56	61

Аналогичным способом выполняются преобразования единиц измерений, например: скорости из м/с в км/ч, температуры из градусов Цельсия T_c в Кельвины $T_k = T_c - 273$ и т.п.

Рассмотрим замену абсолютных значений величин процентами.

Пример 2. В опытах по исследованию растворимости в 40 г воды растворяли 3, 12, 17, 22, 27, 32 и 38 г вещества. Составить программу, которая осуществляет ввод в массив масс растворенного вещества и замену их массовыми долями в процентах.

Организуем ввод исходных данных (масс растворенного вещества в г) в целочисленный массив M .

Замену масс $M[i]$ их массовыми долями в растворе $100 * M[i] / (40 + M[i])$ будем производить в цикле *for*.

Функция округления *round()* возвращает значения целого типа, поэтому и после замены возможен тип массива *integer*.

Программа будет выглядеть так:

```

program Primer8_2;
var M: array[1..7] of integer;
    i: integer;
begin
    writeln('введите значения массы ');
    for i:=1 to 7 do read(M[i]);           { ввод масс }
    for i:=1 to 7 do M[i]:= round(100*M[i]/(40+ M[i])); { замена процентами }
    writeln('массовая доля в %');
    for i:=1 to 7 do write(M[i]:5);      { вывод процентов }
end.
    
```

Результат работы может выглядеть так:

3	12	17	22	27	32	38
массовая доля в %						
7	23	30	35	40	44	49

В некоторых задачах требуется выполнять преобразования не всех элементов массива, а лишь удовлетворяющих определенным условиям, например, с отрицательными, четными значениями, или кратными заданному числу.

Пример 3. Составить программу, которая формирует массив из 12 случайных целых чисел, принадлежащих промежутку $[-20, 20]$, заменяет отрицательные числа на -1 и выводит значения элементов массива до и после замены.

Организуем формирование массива из 12 случайных целых чисел, принадлежащих промежутку $[-20, 20]$: $A[i]:=random(41) - 20$;

Преобразования элементов будем производить в цикле *for* при выполнении условия: $if A[i]<0 then A[i]:=-1$;

Программа может выглядеть так:

```
program Primer8_3;
var A: array[1..12] of integer;
    i: integer;
begin
    for i:=1 to 12 do A[i]:=random(41) - 20;    { формирование массива }
    for i:=1 to 12 do write (A[i]:4);          { вывод элементов до замены }
    writeln;
    for i:=1 to 12 do
        if A[i]<0 then A[i]:= -1;              { замена отрицательных чисел на -1 }
    for i:=1 to 12 do write (A[i]:4);          { вывод элементов после замены }
end.
```

Результат работы программы может выглядеть так:

-4	6	10	-15	17	0	-14	-9	19	2	1	16
-1	6	10	-1	17	0	-1	-1	19	2	1	16

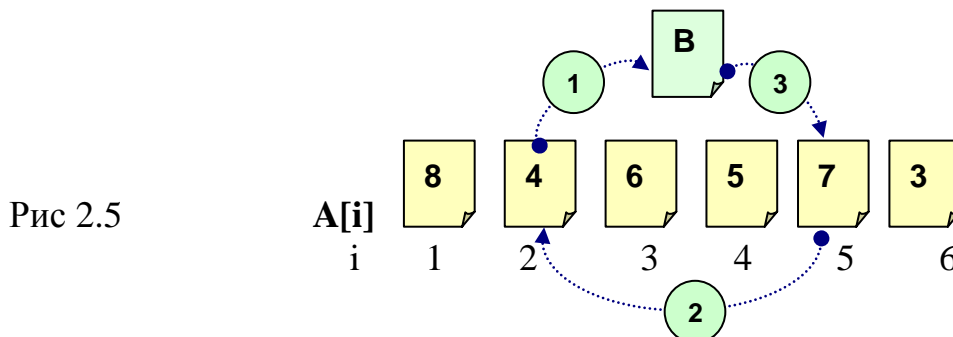
Аналогичным способом производится замена элементов массива по иным условиям, например,

- замена всех четных значений элементов массива квадратами их номеров:
 $if A[i] \bmod 2 = 0 then A[i]:= sqr(i)$;
- замена всех отрицательных чисел их квадратами, а неотрицательных - значениями квадратного корня:
 $if A[i]<0 then A[i]:= sqr(A[i])$
 $else A[i]:= sqrt(A[i]);$

Заметим, что при использовании функции $sqr()$ требуется тип массива *real* (вещественный).

Перестановка (обмен местами) двух элементов массива сводится к обмену их значениями. Для этого используют дополнительную переменную (которую называют буфером обмена).

Алгоритм обмена заключается в том, что в буфер помещают значение заменяемого элемента массива. Затем этому элементу присваивают значение второго (заменяющего его) элемента, которому, в свою очередь, присваивают значение буфера обмена (рис. 2.5).



Последовательность операций присвоения: $B:=A[i]; A[i]:=A[k]; A[k]:=B;$

Если попытаться осуществлять обмен значениями элементов без буфера, например, так: $A[i]:=A[k]; A[k]:=A[i];$ то мы потеряем первоначальное значение элемента $A[i]$ и получим два элемента со значением $A[k]$.

Пример 4. Составить программу, которая формирует массив из 15 случайных целых чисел от 0 до 20, обменивает местами 3-й и 12-й элементы и выводит массива на экран до и после обмена.

Сформируем массив A : $for\ i:=1\ to\ 15\ do\ A[i] := random(21).$ Номера элементов соответствуют индексам массива.

Произведем обмен местами $B:=A[3]; A[3]:=A[12]; A[12]:=B;$

Программа может выглядеть так:

```

program Primer7_7;
var A: array[1..15] of integer;
    B, i: integer;
begin
    for i:=1 to 15 do A[i]:=random(21);           { формирование массива }
    for i:=1 to 15 do write (A[i]:4);           { вывод элементов до обмена }
    writeln;
    B:=A[3]; A[3]:=A[12]; A[12]:=B;           { обмен значениями }
    for i:=1 to 15 do write (A[i]:4);           { вывод элементов после обмена }
end.
    
```

Результат работы программы может выглядеть так:

16	20	8	9	1	14	6	4	6	11	16	18	9	17	16
16	20	18	9	1	14	6	4	6	11	16	8	9	17	16

- ?
1. Какие преобразования элементов массива возможны ?
 2. Как изменить знак всех элементов массива на противоположный, не используя оператор ветвления?
 3. Как заменить все положительные элементы массива на 1, а отрицательные на -1, не используя оператор ветвления?
 4. С какой целью используют дополнительную переменную (буфер) при обмене местами элементов массива?

Упражнения

1. Составьте программу, которая осуществляет одно из преобразований единиц измерения физических величин:

а) значения скорости, измеренные в км/ч, преобразуются в м/с: $1 \text{ м/с} = 3.6 \text{ км/ч}$

б) значения мощности, измеренные в лошадиных силах, преобразуются в киловатты: $1 \text{ л.с.} = 0.735 \text{ кВт}$.

в) значения температуры, измеренные в градусах Цельсия T_c , преобразуются в Кельвины: $T_k = T_c - 273$;

г) значения давление, измеренные в мм.рт.ст., преобразуются в килопаскали:
 $1 \text{ мм.рт.ст.} = 0.133 \text{ кПа}$

Исходные данные вводятся в массив с клавиатуры, результат выводится на экран.

2. Составьте программу, которая осуществляет ввод в массив с клавиатуры размеров 5 файлов в байтах (от 100 до 9000 байт) и преобразует значения, превышающие 1024 байта, в килобайты. Результат выводится строку.

3. Составьте программу, которая формирует массив из 15 случайных целых чисел от -20 до 20, и производит одно из следующих преобразований:

а) отрицательные числа заменяет их модулями;

б) четные числа делит на два, а нечетные – умножает на три;

в) отрицательные числа возводит в квадрат, а из неотрицательных извлекает квадратный корень;

г) увеличивает в 2 раза числа, кратные 5, а остальные уменьшает в 2 раза.

д) обменивает значениями первый и последний элемент массива.

На экран выводятся исходные и преобразованные значения.