

§5. Структурированный тип данных: массив

При решении многих задач приходится обрабатывать большое количество однотипных данных, например, при расчетах узлов машин и конструкций зданий, поиске справочной информации и прогнозе погоды, наконец, при накоплении результатов и подведении итогов тестирования. Для хранения этих данных пришлось бы вводить большое количество переменных, что привело бы к громоздкости программ их обработки.

Эта проблема решается путем введения специального типа данных, который называется *массив*.

Массив – это **обозначаемая одним именем пронумерованная** последовательность однотипных элементов.

Место каждого элемента в этой последовательности определяется его **индексом**.

Массиву присваивается имя, посредством которого можно ссылаться на него, как на единое целое. Доступ к отдельному элементу осуществляется по имени массива с указанием индекса, который записывается после имени в квадратных скобках, например, *A[5]*, *time[7]*.

Массив является структурированным (составным) типом данных. Это означает, что величина, описанная как массив, состоит из конечного числа других величин. Так, например, можно создать массивы из 20 целых или 1000 вещественных чисел.

Элементы массива в программах могут использоваться так же, как и обычные переменные, например:

```
A[3] := 25; S := (T[1]+T[31])/2; A[k]:=B[k]*2; Sum:=Sum+A[i]
```

Массивы, обращение к элементам которых осуществляется при помощи только одного индекса, называют **одномерными**. Элементы такого массива располагаются в памяти компьютера цепочкой друг за другом.

| | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|
| A[1] | A[2] | A[3] | A[4] | A[5] | A[6] | A[7] |
|------|------|------|------|------|------|------|

Индексов может быть несколько, тогда массив называют **многомерным**. Пример двумерного массива – таблица. Заметим, что ее можно рассматривать, как совокупность одномерных (столбцов и строк).

Массив в языке Pascal ABC описывается так:

имя_массива: array[индекс1..индексN] of тип_элементов;

- Имя массива (идентификатор) задается по тем же правилам, что и имена переменных других типов;
- Служебное слово **array** означает массив.
- В квадратных скобках задается диапазон индексов элементов массива: сначала указывают индекс первого элемента *индекс1*, затем ставят две точки, после которых указывают индекс последнего элемента *индексN*. Диапазон индексов определяет максимально возможное количество элементов в массиве – **размер массива**.

Тип элементов может быть любым, например: числа, символы, строки, массивы. Мы будем рассматривать массивы с элементами числовых типов *integer* (целый) и *real* (вещественный).

Напомним, что в языке Pascal ABC данные типа *integer* занимают 4 байта и находятся в диапазоне от -2 147 483 648 до +2 147 483 647. Данные типа *real* занимают 8 байт и по модулю не превосходят $1.7 \cdot 10^{308}$.

Индекс мы будем задавать целыми числами: положительными или отрицательными.

Рассмотрим примеры описания массивов.

Пример 1. В классе 25 учеников. Известен рост каждого в сантиметрах. Для хранения значений роста можно использовать массив *A*, состоящий из 25 целых чисел. Индекс каждого элемента – порядковый номер ученика по списку в классном журнале. Элемент *A[5]* хранит рост ученика под пятым номером.

Описание этого массива может выглядеть так:

```
var A: array[1..25] of integer ;
```

Имя массива *A*, диапазон индексов от 1 до 25, размер массива 25 целых чисел. Этот массив можно описать и так (задав диапазон константами *n1* и *n2*):

```
const n1=1; n2=25;
```

```
var A: array[n1..n2] of integer;
```

Пример 2. Каждый день в декабре начиная с 20 числа измеряли температуру воздуха. Для хранения значений температуры можно использовать массив *T*, состоящий из 12 вещественных чисел.

Индекс элемента – дата (номер дня в декабре). Значение элемента *T[23]* – температура воздуха 23 декабря. Описание этого массива может выглядеть так:

```
var T: array[20..31] of real;
```

Пример 3. В здании торгового центра 6 этажей: два подземных, цокольный и три верхних (рис 2.1). Индекс – обозначение этажа от -2 до 3. Описание массива количества комнат здания может выглядеть так:

var Komnaty: array[-2..3] of integer;

Размер этого массива 6 элементов.

рис 2.1



Наиболее распространенная ошибка при работе с массивами - выход за границы изменения индекса. В Pascal ABC эта ошибка приводит к завершению работы программы.

- ?
1. Что называют массивом?
 2. Что понимают под индексом элемента массива?
 3. Как описываются массивы в языке Pascal?

Упражнения

1. Заполните пропуски в описании массива из 80 элементов, содержащего целые числа. Числа пронумерованы от 1 до 80.

var a: array[1..__] of integer;

var a: array[__..80] of integer;

var a: array[1..80] of _____;

var a: array[__..__] of _____;

2. Опишите массив из 50 действительных чисел.