



Алгоритмы и алгоритмические языки

Лекции 9 и 10

Регулярные типы (массивы).

Некоторые алгоритмы сортировки.

Язык Паскаль. Типы данных

**ТИПЫ
данных**

простые

целый
вещественный
логический
символьный
перечислимые
ограниченные

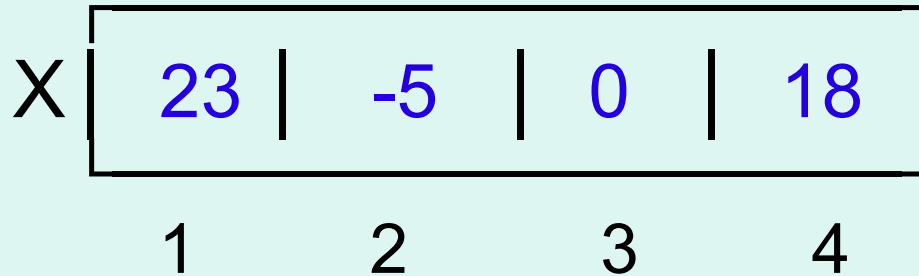
стандартные

сложные

регулярные
комбинированные
множественные
файловые

ССЫЛОЧНЫЕ

Массивы



- Число элементов в массиве фиксировано
- Все элементы массива имеют один и тот же тип

$X[1]$ — элемент массива (переменная с индексом)

Пример:

```
S:=0;  
for i:=1 to 4 do  
  S:=S+x[i]
```



Язык Паскаль. Описание регулярных типов

type M = **array** [IndexType] **of** ElementType

IndexType — любой простой тип, кроме real

ElementType — любой тип

Примеры:

```
type M1=array[1..10] of real;  
M2=array['0'..'9'] of boolean;  
M3=array[(mon,tue,wed,thu,fri,sat,sun)]  
    of integer;  
M4=array[char] of 0..9;
```

Для массивов одного типа допускается операция присваивания (поэлементное копирование всех элементов)

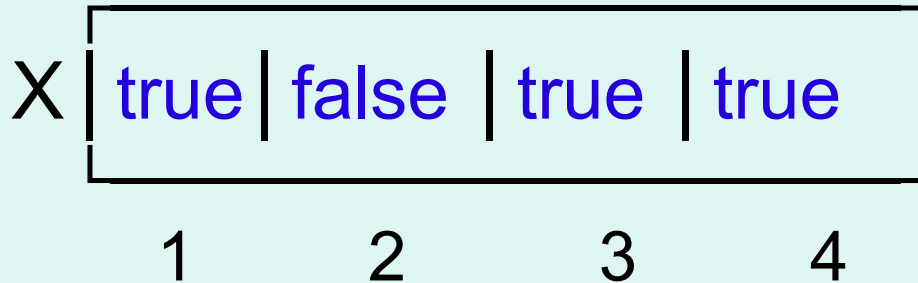
Язык Паскаль. Переменные регулярного типа

```
program Example;  
type vector = array [1..3] of real;  
var x, y, z : vector;  
    w : array [1..3] of real;  
    i : integer;  
begin  
    for i:=1 to 3 do  
        begin  
            x[i] := i; w[i] := i+1  
        end;  
        y := x;  
        x := y;  
        x := w;  
    end.  
end.
```

Язык Паскаль. Упакованные массивы

Пример: массив из 4 логических элементов

```
X : array [1..4] of boolean
```



адрес	машинное слово
1001	00 00 00 00 00 00 01
1002	00 00 00 00 00 00 00
1003	00 00 00 00 00 00 01
1004	00 00 00 00 00 00 01

адрес	машинное слово
1001	01 00 01 01 xx xx xx
1002	xx xx xx xx xx xx xx

```
X : packed array [1..4] of  
boolean
```

Использование массивов. Примеры

1. Скалярное произведение векторов

$$\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n) \quad \mathbf{y} = (y_1, \dots, y_n) \quad n=10$$

$$S = x_1 * y_1 + \dots + x_n * y_n$$

2. Дано натуральное число N. Сколько различных цифр встречается в его десятичной записи? (Незначащие нули не учитываем)

Digits

false		false		...		false
-------	--	-------	--	-----	--	-------

0 1 ... 9



Сортировка массива

Дан массив из N элементов

Требуется переставить элементы исходного массива так, чтобы массив содержал все те же элементы, но был упорядочен по возрастанию, то есть $x[i] \leq x[i+1]$

1 2 7 0 5 \rightarrow 0 1 2 5 7

1 2 3 4 5 \rightarrow 1 2 3 4 5

9 5 7 6 5 \rightarrow 5 5 6 7 9

Дополнительные источники информации

Книга Г. Лорин "Сортировка и системы сортировки" – М., Наука, 1983

Видео демонстрация алгоритмов сортировки в народных танцах:

- Bubble-sort with Hungarian ("Csángó") folk dance

<http://www.youtube.com/watch?v=lyZQPjUT5B4>

- Quick-sort with Hungarian (Küküllömenti legényes) folk dance

<http://www.youtube.com/watch?v=kDgvnUIqT4>

- Shell-sort with Hungarian (Székely) folk dance

<http://www.youtube.com/watch?v=CmPA7zE8mx0>

- Select-sort with Gypsy folk dance

<http://www.youtube.com/watch?v=Ns4TPTC8whw>

- Insert-sort with Romanian folk dance

<http://www.youtube.com/watch?v=ROaIU379I3U>

- Merge-sort with Transylvanian-saxon (German) folk dance

http://www.youtube.com/watch?v=XaqR3G_NVoo

МУЗЫКА алгоритмов сортировки

<http://www.youtube.com/watch?v=t8g-iYGHpEA&sns=em>



Некоторые алгоритмы сортировки

1. **Bubble sort** — Пузырьковая сортировка

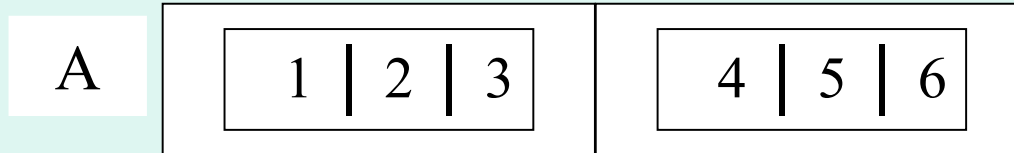
2. **Select sort** — Сортировка выбором

3. Челночная сортировка (просеивание)

4. **Insert sort** — Сортировка вставками



Язык Паскаль. Многомерные массивы



```
var A: array[1..2] of array[1..3] of integer;
```

```
var A: array[1..2, 1..3] of integer;
```

Элементы матрицы

$A[i][j]$

$A[i, j]$

Строка матрицы

$A[i]$



Язык Паскаль. Многомерные массивы

Пример 1.

Ввод матрицы

Пример 2.

Задана матрица A размера $N \times M$. Подсчитать количество ее нулевых столбцов.

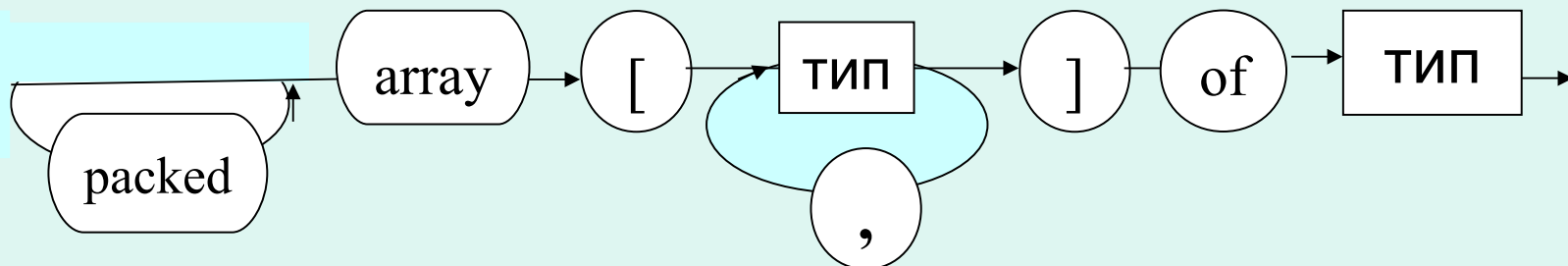
Пример 3.

Проверить, является ли матрица симметричной.

Язык Паскаль. Регулярные типы (синтаксис)

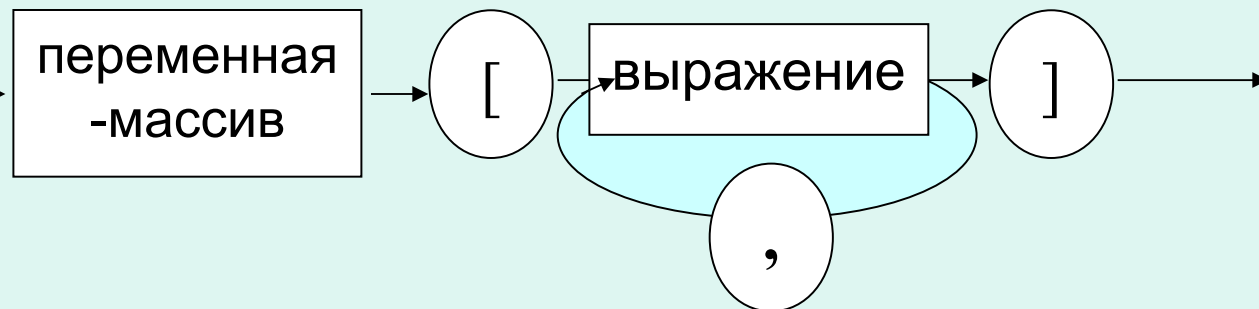
Синтаксис конструктора регулярного типа

регулярный
тип



Синтаксис переменной с индексом

переменная
с индексом





Язык Паскаль. Строки

Строковыми типами называются регулярные типы с конструктором

```
packed array [1..N] of char
```

N – целое, $N > 1$ или имя числовой константы с таким значением

Дополнительные возможности для строк:

1. Строки равной длины – один тип
2. Строки константы из n символов относятся к любому строковому типу, содержащему строки из n символов
3. Строка может быть параметром процедур вывода `write`, `writeln`
4. Строки равной длины можно сравнивать



Язык Паскаль. Строки

Пример 1

```
type word=packed array[1..5] of char;  
var w1,w2,w3:word;
```

Упорядочена ли последовательность w1 w2 w3 лексикографически?

Пример 2

```
type word = array [1..5] of char;  
var w1,w2,w3:word;
```

Упорядочена ли последовательность w1 w2 w3 лексикографически?

Пример 3

Построение словаря – упорядоченного массива слов.

Пример 4

Удаление пробелов из строки