# ИНФОРМАТИКА

**Преподаватель:**
**доц. Меретуков Шумаф Туркубиевич**

# Структурированные типы данных

## Двумерный массив - Матрица

# Двумерный массив

**Двумерный массив** или **матрица** в Паскале трактуется как одномерный массив, тип элементов которого также является массивом (массив массивов).

Положение элементов в двумерных массивах Паскаля описывается двумя индексами.

Их можно представить в виде прямоугольной таблицы или матрицы.

Рассмотрим двумерный массив Паскаля размерностью 3*3, то есть в ней будет три строки, а в каждой строке по три элемента:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

Каждый элемент имеет свой номер, как у одномерных массивов, но сейчас номер уже состоит из двух чисел – номера строки, в которой находится элемент, и номера столбца.

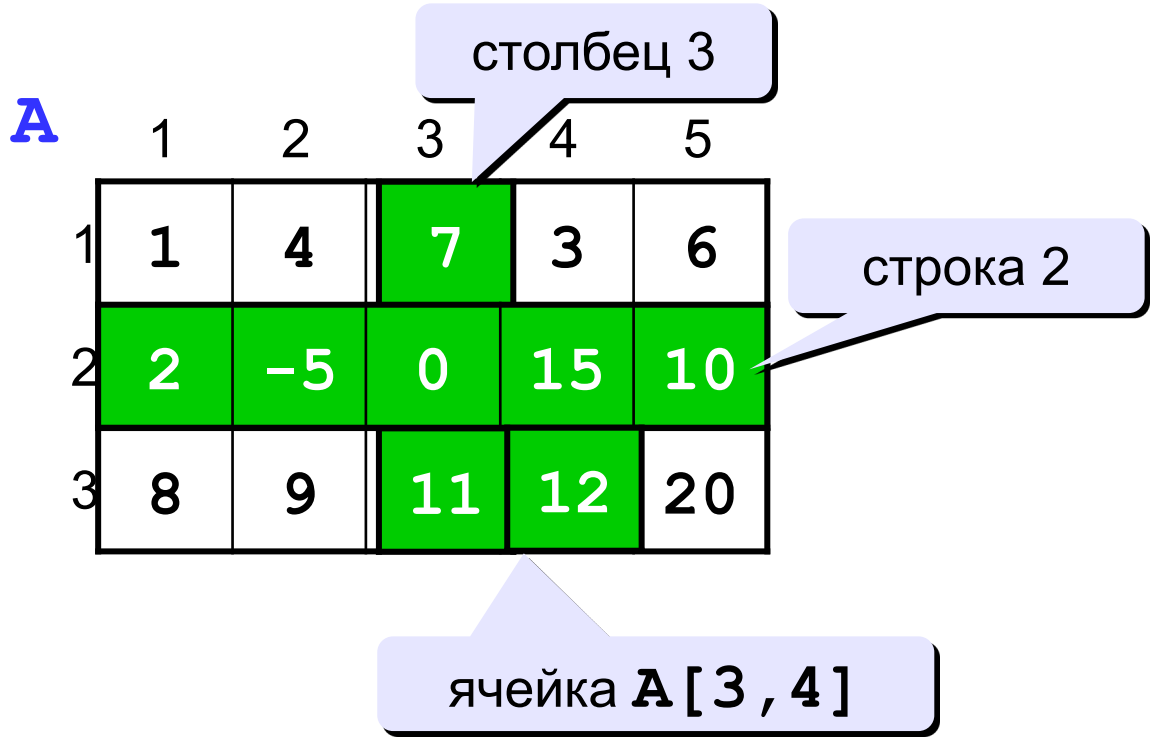
Таким образом, **номер элемента определяется пересечением строки** и **столбца**.

Например, $a_{21}$ – это элемент, стоящий во **второй строке** и в **первом столбце**.

# Матрица

**Матрица** – это прямоугольная таблица чисел (или других элементов одного типа).

**Матрица** – это массив, в котором каждый элемент имеет два индекса (номер строки и номер столбца).



# Описание двумерного массива Паскаля

Существует несколько способов объявления двумерного массива Паскаля.

Мы уже умеем описывать одномерные массивы, элементы которых могут иметь любой тип, а, следовательно, и сами элементы могут быть массивами.

Рассмотрим варианты описания двумерных массивов:

## 1. Объявления в разделе переменных var

```
const N = 3;
      M = 4;
var A: array[1..N,1..M] of integer;
    B: array[-3..0,-8..M] of integer;
    Q: array['a'..'d',False..True] of real;
```

## 2. Объявления в разделе типов type

```
type
   Vector = array [1..5] of <тип_элементов>;
   Matrix= array [1..10] of vector;
Var
   m: matrix;
```

Мы объявили двумерный массив **m**, состоящий из 10 строк, в каждой из которых 5 столбцов.

При этом к каждой i -й строке можно обращаться **m [ i ]**, а каждому j -му элементу внутри i -й строки – **m [ i , j ].**

# Описание двумерного массива Паскаля

Определение типов для двумерных массивов можно задавать и в одной строке:

```
type
   matrix= array [1..5] of array [1..10] of < тип элементов >;
Var
   m: matrix;
```

или еще проще: :

```
type
   matrix = array [1..5, 1..10] of <тип элементов>;;
Var
   m: matrix;
```

## 3. Объявления в разделе констант const

```
const
   a: array[1..10] of integer=(31,546,61,9876,-35,654,1,0,90,-429);
   mass:array = ((2,3,1,0), (1,9,1,3), (3,5,7,0));
```

**или**

```
  const
       row=3;col=3;
       matrix_1:array[1..row,1..col] of word=((1,2,3),(4,5,6),(7,8,9));
       vector_1:array[1..row] of word=(1,2,3);
```

# Ввод и вывод данных матрицы

## Объявление:

```
const
   N = 3; M = 4;
var
   A: array[1..N,1..M] of integer;
```

## Ввод с клавиатуры:

```
for j:=1 to M do
  for i:=1 to N do begin
    write('A[',i,',',j,']=');
    read ( A[i,j] );
  end;
```

i j

A[1,1] = 2
A[1,2] = 5
A[1,3] = 1
A[1,4] = 4
...
A[3,4] = 5
4

# Ввод и вывод данных матрицы

## Объявление:

```
const
   N = 3; M = 4;
var
   A: array[1..N,1..M] of integer;
   i, j:integer;
```

## Заполнение случайными числами:

```
randomize;
for i:=1 to N do
  for j:=1 to M do
    A[i,j] := random(25) - 10;
```

цикл по строкам

цикл по столбцам

# Ввод и вывод данных матрицы

## Вывод на экран:

```
for i:=1 to N do begin
  for j:=1 to M do
    write ( A[i,j]:5 );
  writeln;
end;
```

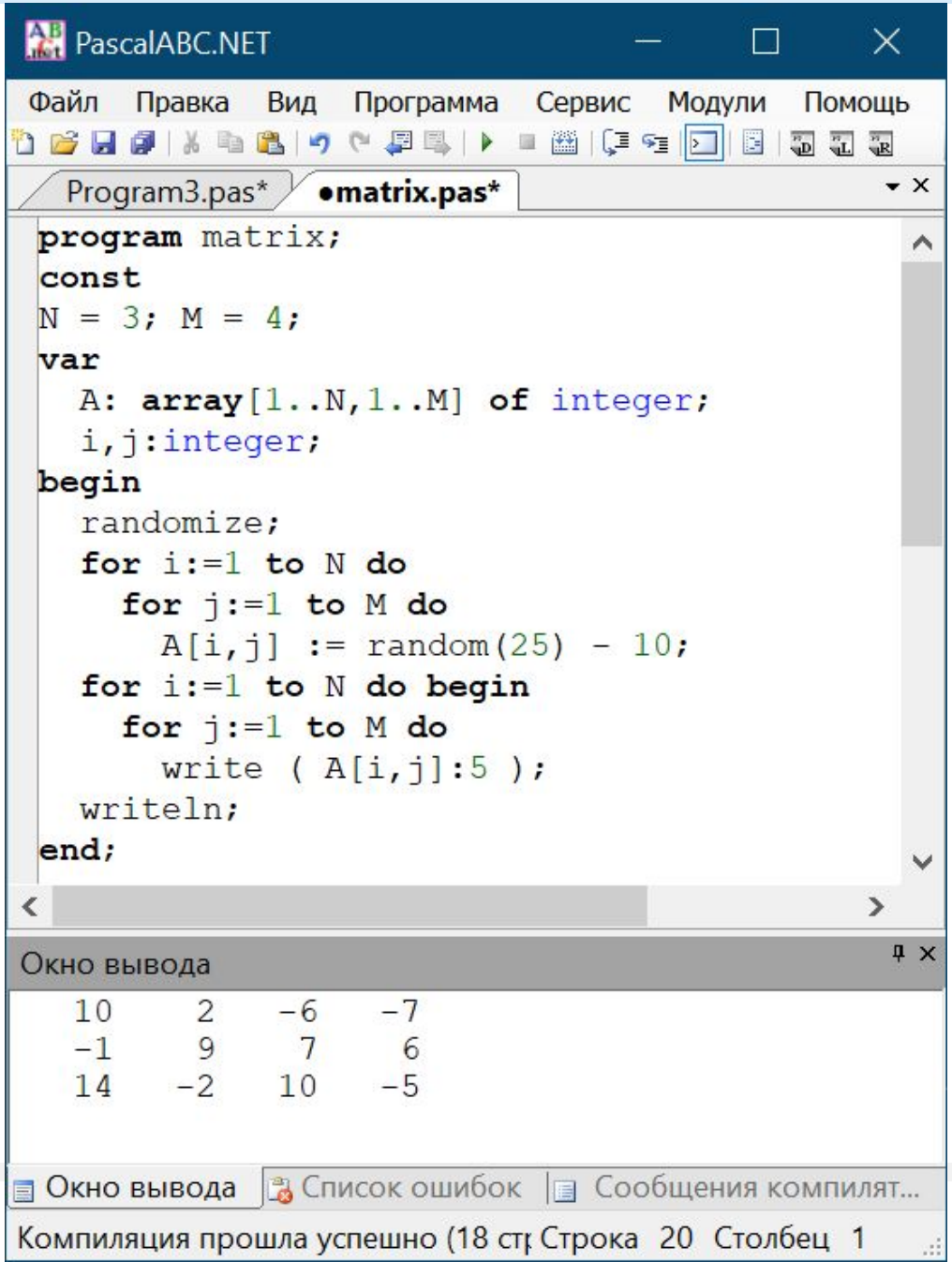
вывод строки

в той же строке

перейти на новую строку

```
   12   25    1   13
  156    1   12  447
    1  456  222   23
```

# Ввод и вывод данных матрицы



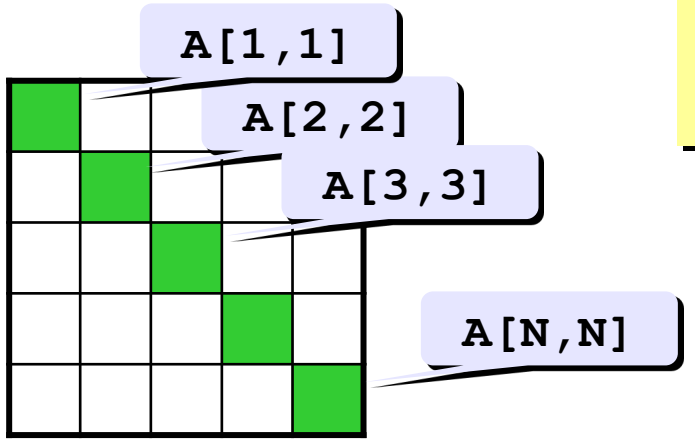
# Обработка элементов матрицы

**Задача:** заполнить матрицу из 3 строк и 4 столбцов случайными числами и вывести ее на экран. Найти сумму элементов матрицы.

```
program qq;
const N = 3; M = 4;
var A: array[1..N,1..M] of integer;
    i, j, S: integer;
begin
  { заполнение матрицы и вывод на экран}
  S := 0;
  for i:=1 to N do
    for j:=1 to M do
      S := S + A[i,j];
  writeln('Сумма элементов матрицы ', S);
end.
```

# Обработка элементов матрицы

**Задача 2.** Вывести на экран главную диагональ квадратной матрицы из N строк и N столбцов.

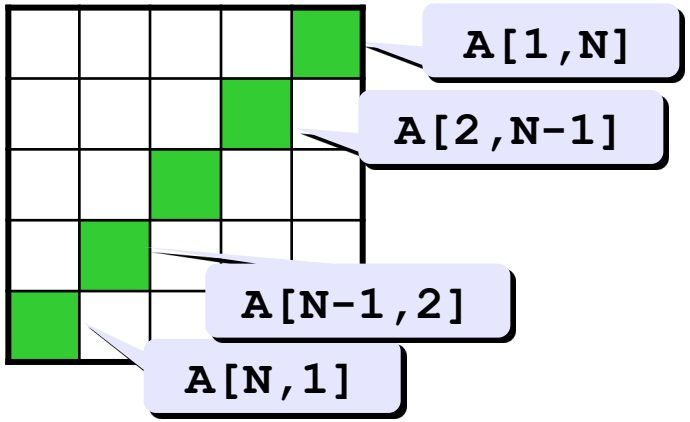



```
for i:=1 to N do
  write ( A[i,i]:5 );
```

**Задача 2а.** Найти сумму элементов главной диагонали квадратной матрицы из N строк и N столбцов.

# Обработка элементов матрицы

**Задача 3.** Вывести на экран вторую диагональ.



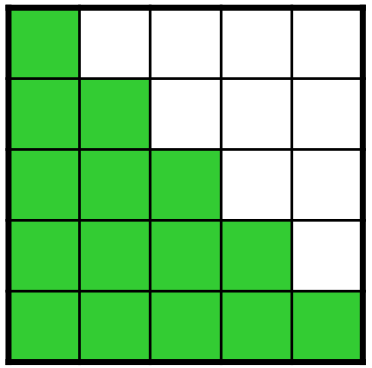

**сумма номеров строки и столбца N+1**

```
for i:=1 to N do
  write ( A[i, N+1-i ]:5 );
```

**Задача 3а.** Найти сумму элементов  побочной диагонали квадратной матрицы из N строк и N столбцов.

# Обработка элементов матрицы

**Задача 4.** Найти сумму элементов, стоящих на главной диагонали и ниже ее.



Одиночный цикл или вложенный?

**строка 1:** `A[1,1]`

**строка 2:** `A[2,1]+A[2,2]`

`...`

**строка N:** `A[N,1]+A[N,2]+...+A[N,N]`

```
S := 0;
for i:=1 to N do
  for j:=1 to i do
    S := S + A[i,j];
```

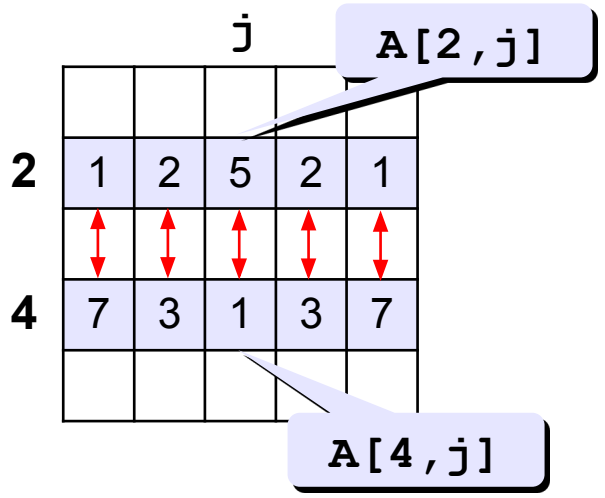
цикл по всем строкам

складываем нужные элементы строки **i**

# Обработка элементов матрицы

**Задача 5.** Перестановка строк или столбцов.

В матрице из N строк и M столбцов переставить 2-ую и 4-ую строки.




```
for j:=1 to M do begin
  c := A[2,j];
  A[2,j] := A[4,j];
  A[4,j] := c;
end;
```

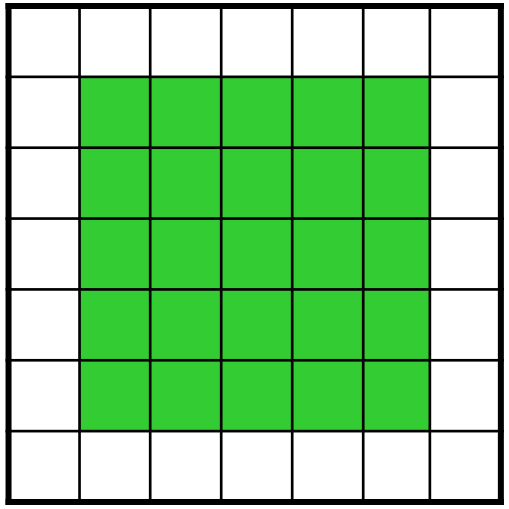
**Задача 6.** К третьему столбцу добавить шестой.

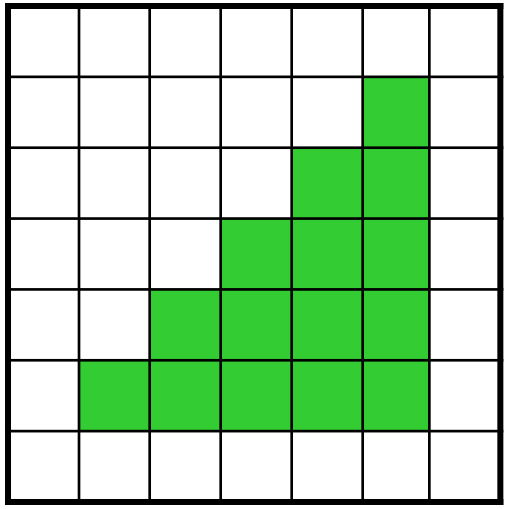
```
for i:=1 to N do
  A[i,3] := A[i,3] + A[i,6];
```

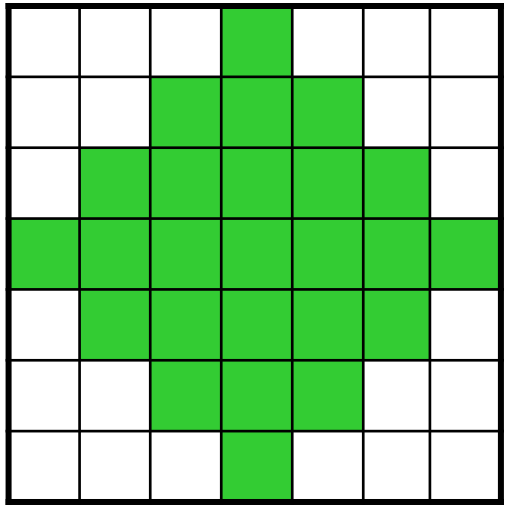
# Задачи для самостоятельного решения

1. Заполнить матрицу из 7 строк и 7 столбцов случайными числами в интервале [10,90] и вывести ее на экран.

2. Заполнить элементы, отмеченные зеленым фоном, числами 99, и вывести полученную матрицу на экран.







# Задачи для самостоятельного решения

3. Заполнить матрицу из 8 строк и 5 столбцов случайными числами в интервале [-10,10] и вывести ее на экран.

4. Удвоить все элементы матрицы и вывести её на экран.

5. Найти минимальный и максимальный элементы в матрице их номера.

**Формат вывода:**

**Минимальный элемент A[3,4]=-6**

**Максимальный элемент A[2,2]=10**

6. Вывести на экран строку, сумма элементов которой максимальна.

**Формат вывода:**

**Строка 2: 3 5 8 9 8**