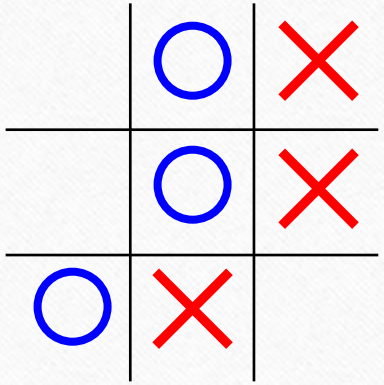
Матрицы

10 класс

- Многие программы работают с данными, организованными в виде таблиц.
- Например, при составлении программы для игры в крестики-нолики нужно запоминать состояние каждой клетки квадратной доски.
- Можно поступить так: пустым клеткам присвоить код -1, клетке, где стоит нолик, — код 0, а клетке с крестиком — код 1.
- Тогда информация о состоянии поля может быть записана в виде таблицы



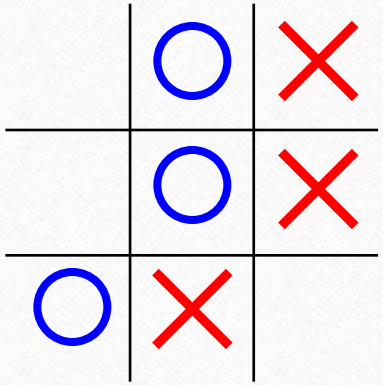
нет знака

нолик

	1	2	3
1	-1	0	1
2	-1	0	1
3	0	1	-1

крестик

строка 2, столбец 3



нет знака

нолик

	1	2	3
1	-1	0	1
2	-1	0	1
3	0	1	-1

крестик

строка 2, столбец 3

- Такие таблицы называются **матрицами** или **двумерными массивами**. Каждый элемент матрицы, в отличие от обычного (линейного) массива, имеет два индекса — номер строки и номер столбца. В таблице выше зеленым фоном выделен элемент, находящийся на пересечении второй строки и третьего столбца.

Матрица — это прямоугольная таблица, составленная из элементов одного типа (чисел, строк и т.д.).

Каждый элемент матрицы имеет два индекса – номера строки и столбца.

При объявлении матриц указывают два диапазона индексов (для строк и столбцов):

```
const N = 3; M = 4;
var A: array[1..N, 1..M] of integer;
    X: array[-3..0, -8..M] of double;
    L: array[1..N, 0..1] of boolean;
```

строки

столбцы

Идентификатор	Длина (байт)	Диапазон значений	Операции
Целые типы			
integer	2	-32768..32767	+, -, /, *, Div, Mod, >=, <=, =, <>, <, >
byte	1	0..255	+, -, /, *, Div, Mod, >=, <=, =, <>, <, >
word	2	0..65535	+, -, /, *, Div, Mod, >=, <=, =, <>, <, >
shortint	1	-128..127	+, -, /, *, Div, Mod, >=, <=, =, <>, <, >
longint	4	-2147483648..2147483647	+, -, /, *, Div, Mod, >=, <=, =, <>, <, >
Вещественные типы			
real	6	$2{,}9 \times 10^{-39}$ - $1{,}7 \times 10^{38}$	+, -, /, *, >=, <=, =, <>, <, >
single	4	$1{,}5 \times 10^{-45}$ - $3{,}4 \times 10^{38}$	+, -, /, *, >=, <=, =, <>, <, >
double	8	5×10^{-324} - $1{,}7 \times 10^{308}$	+, -, /, *, >=, <=, =, <>, <, >
extended	10	$3{,}4 \times 10^{-4932}$ - $1{,}1 \times 10^{4932}$	+, -, /, *, >=, <=, =, <>, <, >
Логический тип			
boolean	1	true, false	Not, And, Or, Xor, >=, <=, =, <>, <, >
Символьный тип			
char	1	все символы кода ASCII	+, >=, <=, =, <>, <, >

- Каждому элементу матрицы можно присвоить любое значение, допустимое для выбранного типа данных.
- Поскольку индексов два, для заполнения матрицы нужно использовать вложенный цикл.
- Далее в примерах **будем считать, что объявлена матрица из N строк и M столбцов, а i и j — целочисленные переменные, обозначающие индексы строки и столбца.**
- В следующем примере матрица заполняется случайными числами и выводится на экран:

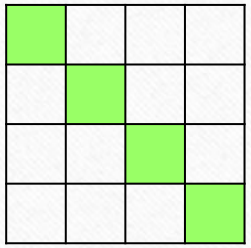
```
for i:=1 to N do begin
  for j:=1 to M do begin
    A[i,j]:=random(61)+20;
    write(A[i,j]:3)
  end;
  writeln
end;
```

Вложенный цикл!

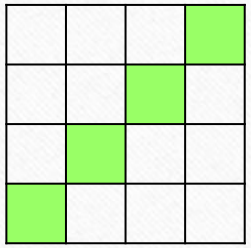
- Такой же двойной цикл нужно использовать для перебора всех элементов матрицы.
- Вот как вычисляется сумма значений всех элементов:

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

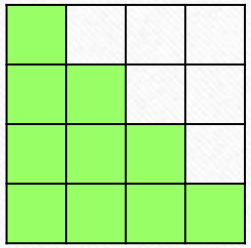
Обработка элементов матрицы



а



б

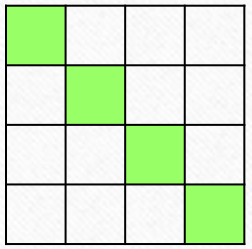


в

- Покажем, как можно обработать (например, сложить) некоторые элементы **квадратной матрицы** A, содержащей N строк и N столбцов.
- На рисунке выделены а – главная диагональ матрицы, б – вторая, побочная диагональ, в – главная диагональ и все элементы под ней.

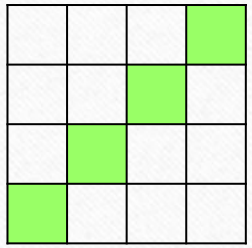
- **Главная диагональ** — это элементы A[1,1], A[2,2], ..., A[N,N], т. е. элементы, у которых номер строки равен номеру столбца.
- Для перебора этих элементов нужен один цикл:

```
for i:=1 to N do begin
  { работаем с  A[i,i] }
end;
```



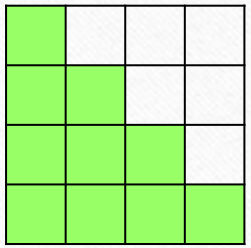
- Элементы **побочной диагонали** — это A[1,A], A[2,N-1], ..., A[N,1].
- Заметим, что сумма номеров строки и столбца для каждого элемента равны N + 1, поэтому получаем такой цикл перебора:

```
for i:=1 to N do begin
  { работаем с  A[i,N+1-i] }
end;
```



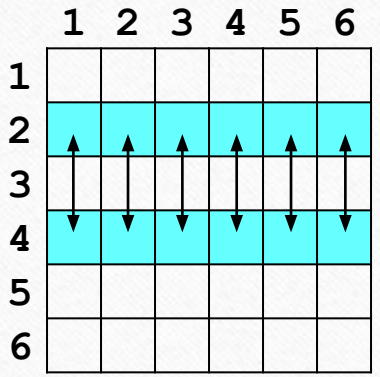
- В случае обработки всех элементов на главной диагонали и под ней нужен вложенный цикл: номер строки будет меняться от 1 до N, а номер столбца для каждой строки i — от 1 до i:

```
for i:=1 to N do
  for j:=1 to i do begin
    { работаем с  A[i,j] }
  end;
```



Чтобы переставить строки или столбцы, достаточно одного цикла. Например, переставим строки 2 и 4, используя вспомогательную целую переменную c:

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



Задание 1.

Пример:

```
Матрица A:
12 14 67 45
32 87 45 63
69 45 14 11
40 12 35 15
Максимальный элемент A[2,2]=87
Минимальный элемент A[3,4]=11
```

- Напишите программу, которая заполняет квадратную матрицу случайными числами в интервале [10,99], и находит максимальный и минимальный элементы в матрице и их индексы.

Задание 2.

Пример:

```
Матрица A:
12 14 67 45
32 87 45 63
69 45 14 30
40 12 35 65
Результат:
12  0  0  0
32 87  0  0
69 45 14  0
40 12 35 65
```

- Напишите программу, которая заполняет квадратную матрицу случайными числами в интервале [10,99], а затем записывает нули во все элементы выше главной диагонали. Алгоритм не должен изменяться при изменении размеров матрицы.

Вопросы и задания

1. Что такое матрицы? Зачем они нужны?
2. Сравните понятия «массив» и «матрица».
3. Как вы думаете, можно ли считать, что первый индекс элемента матрицы — это номер столбца, а второй — номер строки?
4. Могут ли индексы элементов матрицы принимать отрицательные и нулевые значения?
5. Что такое главная и побочная диагонали матрицы?
6. Почему суммирование элементов главной диагонали требует одиночного цикла, а суммирование элементов под главной диагональю — вложенного?

Домашнее задание

- Читать конспект и презентацию
- Ответить на вопросы и выполнить задания