

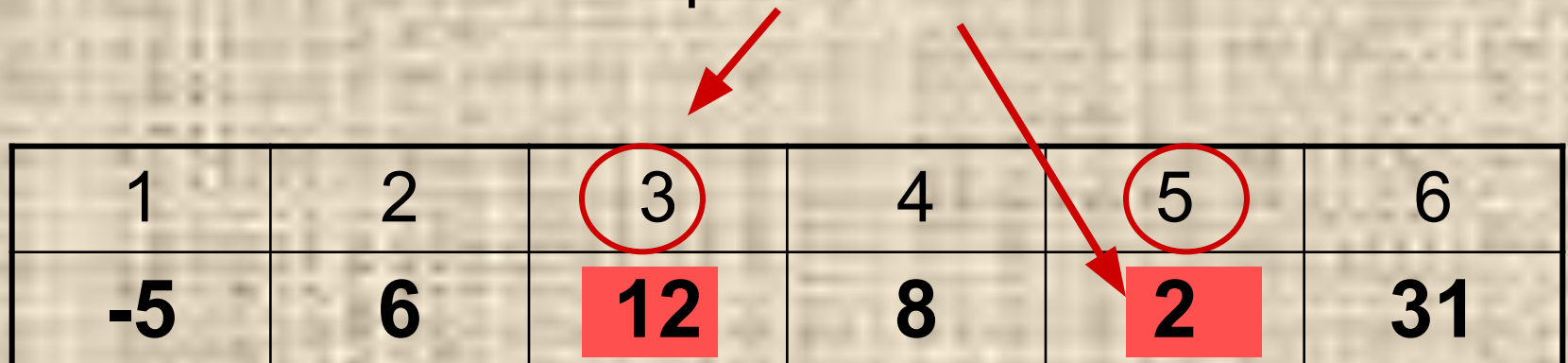
Двумерные массивы. Задачи обработки двумерных массивов

Рассматриваемые вопросы:

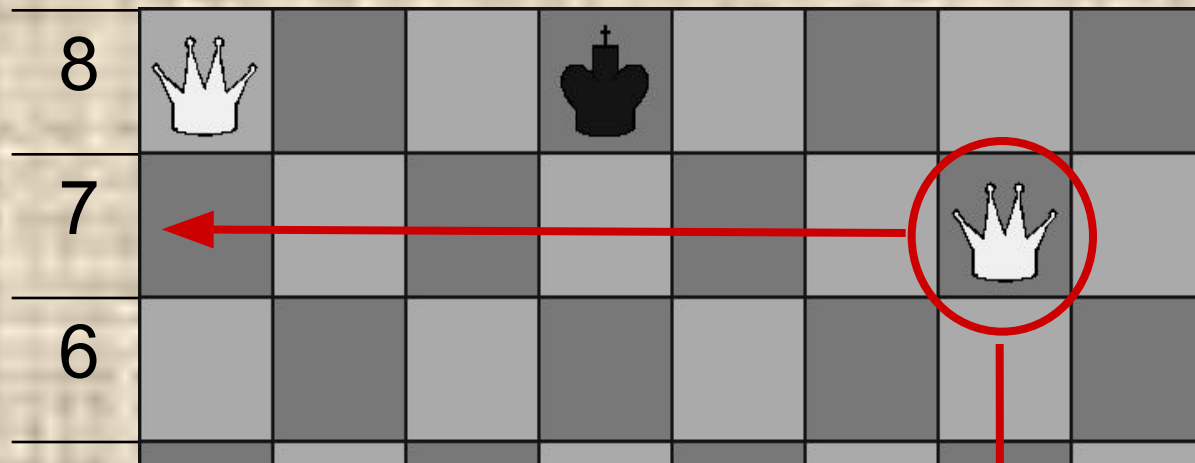
- **Понятие двумерного массива, его характеристики**
- **Различные способы заполнения двумерного массива**
- **Примеры решения задач**

**Массив - упорядоченная
последовательность данных
одного типа, объединенных под
одним именем.**

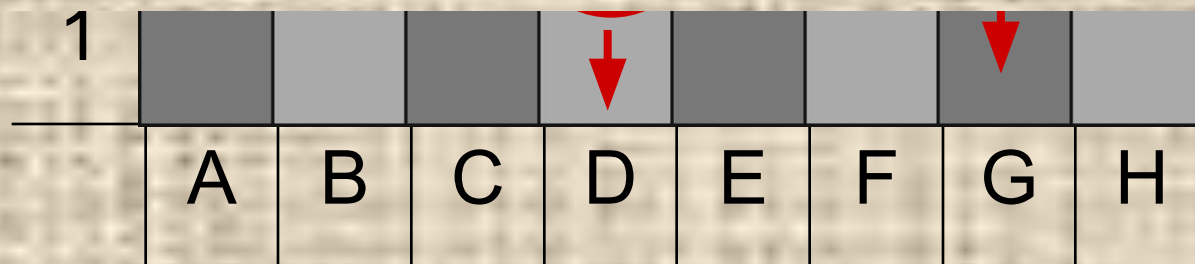
Одномерный массив - таблица в которой
для точного указания на элемент массива
достаточно указать только **один** индекс –
номер элемента.



1	2	3	4	5	6
-5	6	12	8	2	31



Структура данных в языке Паскаль для хранения такой таблицы называется двумерным массивом.



Характеристики массива:

- Имя
- Тип элементов
- Размер (количество элементов)

Размер двумерного массива задается **количеством строк и столбцов**, причем сначала обычно указывается количество строк, а затем количество столбцов.

Пример двумерного массива
размером **3** x **5**

	1	2	3	4	5
1	-5	6	12	8	2
2	89	4	0	1	6
3	14	-65	-11	23	-41

Описание этого массива:

Var A : Array [1..3,1..5] Of Integer;

Элемент массива и его характеристики

- **Местоположение
элемента в массиве**
- **Значение**

$$A[2, 3] = 0 \quad A[3, 2] = -65$$

	1	2	3	4	5
1	-5	6	12	8	2
2	89	4	0	1	6
3	14	-65	-11	23	-41

Различные способы заполнения двумерного массива:

- в разделе описания констант;
- с клавиатуры;
- с использованием формулы;
- случайными числами (частный случай использования формулы).

Пример заполнения массива в разделе описания констант

...

Const

```
A : Array[1..3, 1..5] Of Integer =  
((-5, 6, 12, 8, 2), (89, 4, 0, 1, 6),  
 (14, -65, -11, 23, -41));
```

...

A : Array[**1..3**, **1..5**] Of Integer =
((-5, 6, 12, 8, 2), (89, 4, 0, 1, 6),
(14, -65, -11, 23, -41));

	1	2	3	4	5
1	-5	6	12	8	2
2	89	4	0	1	6
3	14	-65	-11	23	-41

Пример заполнения массива с клавиатуры

Var

i, j, n, m : word;

A : Array[1..100, 1..100] Of Integer;

...

Readln(n);

Readln(m);

For i := 1 To n Do

For j := 1 To m Do

Readln(A[i, j]);

	①	②	③	④	⑤
①	-5	6	12	8	2
②	89	4	0	1	6
③	14	-65	-11	23	-41

For $i := 1$ To n Do
 For $j := 1$ To m Do
 ReadIn($A[i, j]$);

$i := ①, ②, ③$
 $j := ①, ②, ③, ④, ⑤$

	①	②	③	④	⑤
①	-5	6	12	8	2
②	89	4	0	1	6
③	14	-65	-11	23	-41

For $j := 1$ To m Do
 For $i := 1$ To n Do
 ReadIn($A[i, j]$);

$j := ①, ②, ③, ④, ⑤$
 $i := ①, ②, ③$

Пример заполнения массива с помощью формулы

...

Readln(n);

Readln(m);

For i := 1 To n Do

For j := 1 To m Do

$A[i, j] := i - j;$

...

Пример заполнения массива с помощью формулы

	①	②	③	④	⑤
①	0	-	-	-3	-
2	1	1	2	-2	4
3	2	1	1	-1	3

$$1 - 2 = -1$$

Пример заполнения массива случайными числами

Общий вид формулы
для интервала [**a**, **b**]

$$\text{Random}(\mathbf{b}-\mathbf{a}+1)+\mathbf{a}$$

Для $[-5, 15]$ формула
 $\text{Random}(15 - (-5) + 1) + (-5)$
 $\text{Random}(21) - 5$

```
Randomize;  
Readln(n);  
Readln(m);  
For i := 1 To n Do  
  For j := 1 To m Do  
    A[i] := Random(21) - 5;
```

Вывод двумерного массива

```
For i := 1 To n Do  
  Begin  
    For j := 1 To m Do  
      Write (A[i, j]:4);  
    Writeln;  
  End;
```

...

Пример 1: -5 6 12 8 2

89 4 0 1 6

14 -65 -11 23 -41

Пример 2:

- 5 6 1 2 8 2

8 9 4 0 1 6

1 4 - 6 5 - 1 1 2 3 - 4 1

Задача 1

Все элементы двумерного массива A размером 10×10 первоначально были равны 0.

Затем значения элементов меняются с помощью вложенных циклов.

```
for n:=1 to 4 do  
  for k:=n to 4 do  
    begin  
       $A[n, k] := A[n, k] + 1;$   
       $A[k, n] := A[k, n] + 1;$   
    End;
```

Сколько элементов массива в результате будут равны 1?

```

for n:=1 to 4 do
  for k:=n to 4 do
begin

```

$A[n, k] := A[n, k] + 1;$

$A[k, n] := A[k, n] + 1;$

End;

n=2

k=2, 3, 4

$A[2, 2] := A[2, 2] + 1 = 0 + 1 = 1$

$A[2, 2] := A[2, 2] + 1 = 0 + 1 = 2$

	1	2	3	4
1	2	1	1	1
2	1	2	1	1
3	1	1	2	1
4	1	1	1	2

Задача 2

Значения двумерного массива
размера 7×7 задаются с
помощью вложенного оператора
цикла

```
for n:=1 to 7 do
```

```
  for k:=1 to 7 do
```

```
     $V[n, k] := k - n;$ 
```

Сколько элементов массива будут
иметь положительные значения?

for n:=1 to 7 do
 for k:=1 to 7 do
 B[n, k]:=k-n;

k

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	2	3	4	5	6
2		0	7	8	9	10	11
3			0	12	13	14	15
4				0	16	17	18
5					0	19	20
6						0	21
7							0

n

B[n, k]:= k-n

k-n > 0

k > n

Задача 3

Дан фрагмент программы, обрабатывающей
двухмерный массив A размера $n \times n$.

```
k:=1;
```

```
for i:=1 to n do
```

```
begin
```

```
  c:=A[i,i];
```

```
  A[i,i]:=A[k,i];
```

```
  A[k,i]:=c;
```

```
end;
```

Какую задачу решает этот алгоритм?

```

k:=1;
  for i:=1 to 5 do
  begin
    c:=A[i,i];
    A[i,i]:=A[1,i];
    A[1,i]:=c;
  end;

```

i := 3

	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	6	2	8	9	10
3	11	12	3	14	15
4	16	17	18	4	20
5	21	22	23	24	5

Задача 4

Значения элементов двумерного массива **B** размера **10 x 10** задаются с помощью вложенных операторов цикла в представленном фрагменте программы. Сколько элементов массива будут принимать четные значения?

```
for i:=1 to 10 do  
  for j:=1 to 10 do  
    B[i,j]:=i*j;
```


For i:=1 to 10 do

For j:=1 to 10 do

B[i,j]:=i*j;

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1		2		3		4		5	
2										
3	6		7		8		9		10	
4										
5	11		12		13		14		15	
6										
7	16		17		18		19		20	
8										
9	21		22		23		24		25	
10										

Ответ:

$$100 - 25 = 75$$

Задача 5

Значения элементов двумерного массива размера 10 x 10 задаются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы.

Сколько элементов массива будут равны **0**?

Сколько элементов массива будут равны **5**?

```
for i:=1 to 10 do
```

```
  for j:=1 to 10 do
```

```
    If  $i \leq j$  then  $B[i, j] := j - i + 1$ 
```

```
  else  $B[i, j] := 0$ ;
```

```

for i:=1 to 10 do
  for j:=1 to 10 do
    If  $i \leq j$  then
       $B[i, j] := j - i + 1$ 
    else
       $B[i, j] := 0;$ 

```

$$j - i + 1 = 5$$

$$i = j + 4$$

$$i \leq j$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1					5					
2	0					5				
3	0	0					5			
4	0	0	0					5		
5	0	0	0	0					5	
6	0	0	0	0	0					5
7	0	0	0	0	0	0				
8	0	0	0	0	0	0	0			
9	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Задача 6

Значения элементов двумерного массива размера 50x50 задаются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы.

Сколько элементов массива будут принимать значения, равные 35?

```
for i:=1 to 50 do
```

```
for j :=1 to 50 do
```

```
if i<j then B[i, j]:= i else B[i, j]:= j;
```


for i:=1 to 50 do

for j:=1 to 50 do

If $i < j$ then

$B[i, j] := i$

else

$B[i, j] := j$;

	1	2	3	...	34	35	36	...	49	50
1										
2										
3										
...										
34										
35										
36										
...										
49										
50										

- Ввели понятие двумерного массива;
- Рассмотрели правила заполнения и вывода двумерного массива;
- Разобрали решение задач, на заполнение и обработку массива.