

Лабораторная работа № 12

Многоступенчатые циклические вычислительные процессы.

Двумерные массивы.

Цель: научиться использовать многоступенчатые вычислительные процессы, также двумерные массивы в среде программирования *PascalABC.NET*

Оборудование: компьютер, *PascalABC.NET*

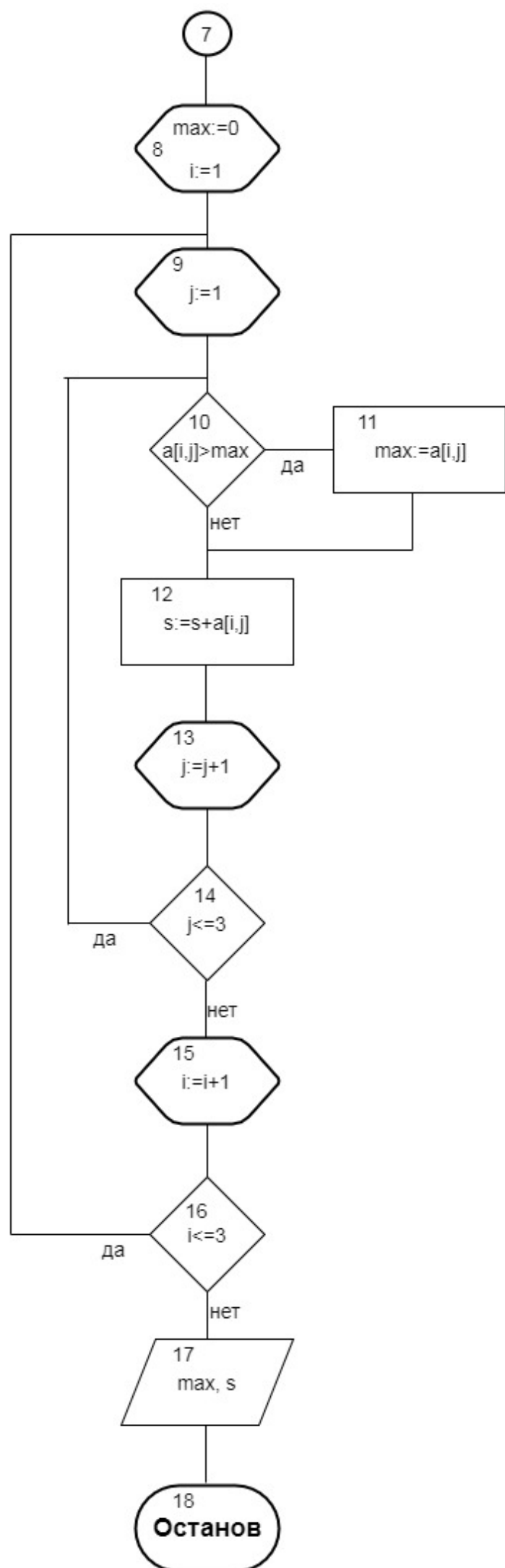
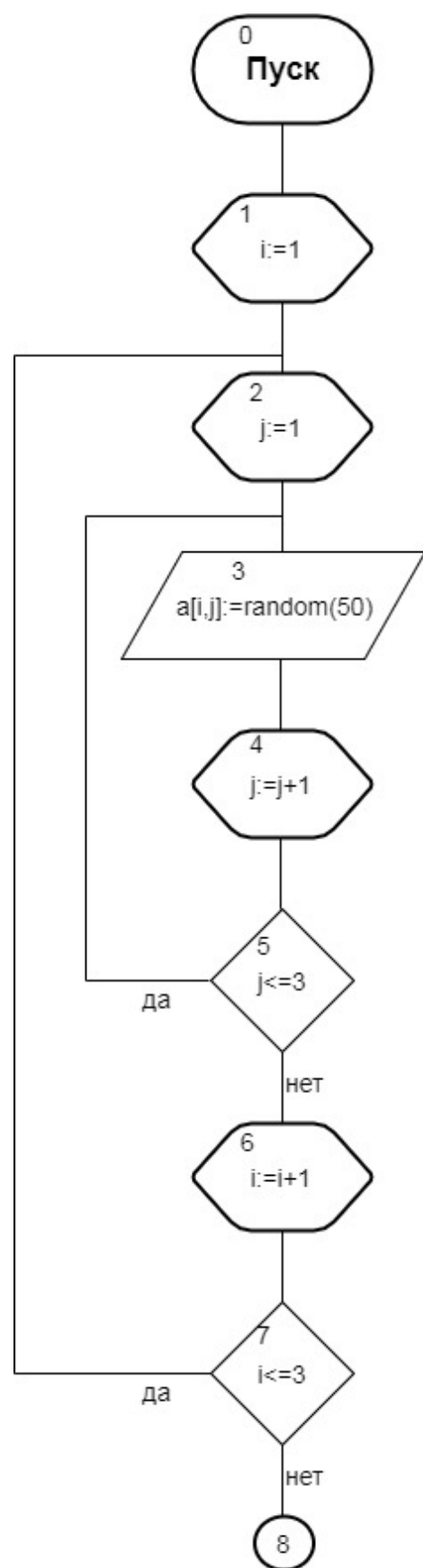
Задание 1

Найти сумму всех элементов массива 3x3. Массив задается явно внутри программы. Найти максимальный элемент

Математическая модель:

$$s=s+a[i,j]$$

Блок-схема:



Список идентификаторов:

Имя	Смысл	Тип
<i>a</i>	массив	integer
<i>i</i>	номер строки в массиве	integer
<i>j</i>	номер столбца в массиве	integer
<i>max</i>	максимальный элемент массива	integer
<i>s</i>	сумма элементов массива	integer

Код программы:

```
program zadanie1;

var a:array [1..3,1..3] of integer;

    i,j,max,s:integer;

begin

    randomize;

    for i:=1 to 3 do

        begin

            for j:=1 to 3 do

                begin

                    a[i,j]:=random(50);

                    writeln('a['',i','',j,''] = ',a[i,j]);

                end;

            end;

        end;

    max:= 0;

    for i:=1 to 3 do

        begin
```

```

        for j:=1 to 3 do

            begin

                if a[i,j]>max then max:=a[i,j];

                s:=s+a[i,j];

            end;

        end;

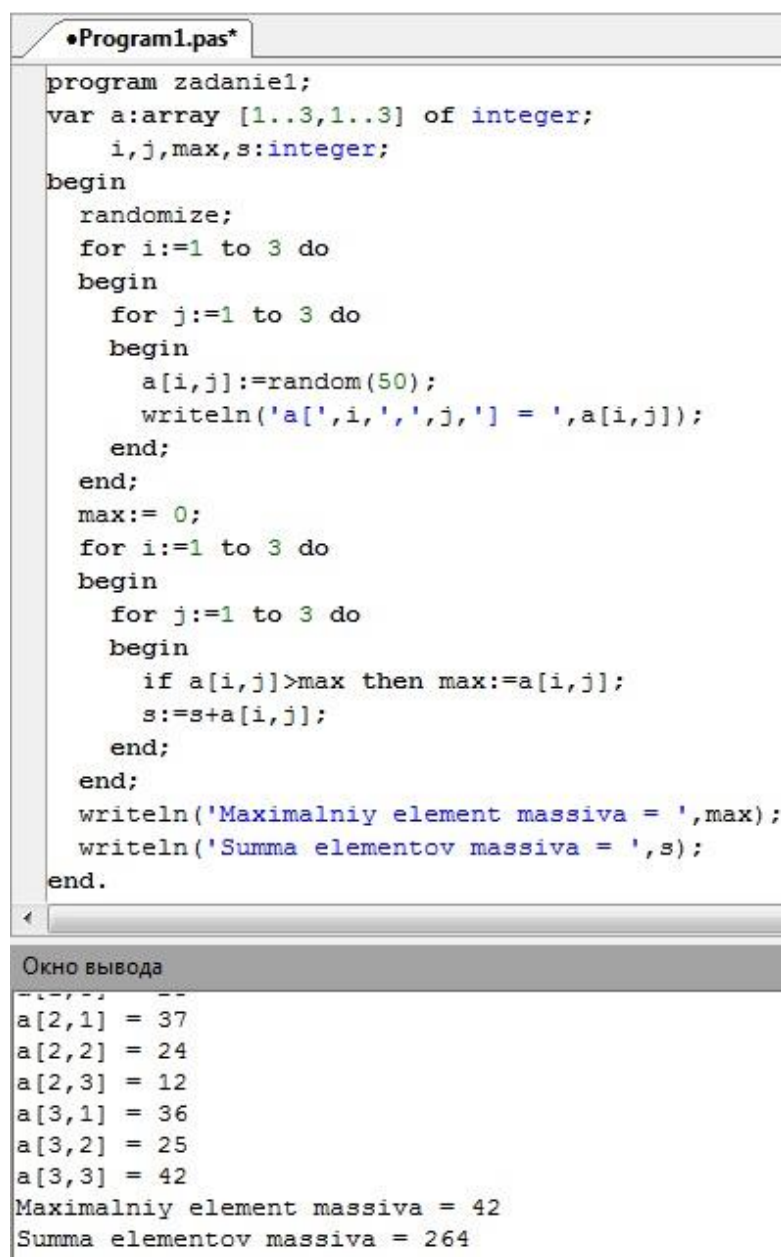
        writeln('Maximalniy element massiva = ',max);

        writeln('Summa elementov massiva = ',s);

    end.

```

Результаты:



The screenshot shows a Pascal program editor window titled "Program1.pas*" containing the following code:

```

program zadanie1;
var a:array [1..3,1..3] of integer;
    i,j,max,s:integer;
begin
    randomize;
    for i:=1 to 3 do
    begin
        for j:=1 to 3 do
        begin
            a[i,j]:=random(50);
            writeln('a[' ,i ,',',j ,'] = ',a[i,j]);
        end;
    end;
    max:= 0;
    for i:=1 to 3 do
    begin
        for j:=1 to 3 do
        begin
            if a[i,j]>max then max:=a[i,j];
            s:=s+a[i,j];
        end;
    end;
    writeln('Maximalniy element massiva = ',max);
    writeln('Summa elementov massiva = ',s);
end.

```

Below the editor is an output window titled "Окно вывода" (Output Window) showing the execution results:

```

a[2,1] = 37
a[2,2] = 24
a[2,3] = 12
a[3,1] = 36
a[3,2] = 25
a[3,3] = 42
Maximalniy element massiva = 42
Summa elementov massiva = 264

```

Анализ результатов: после того, как программа рандомно задаёт массив, мы поочерёдно проверяем элементы, в поисках максимального, и попутно считаем сумму всех элементов массива

Задание 2

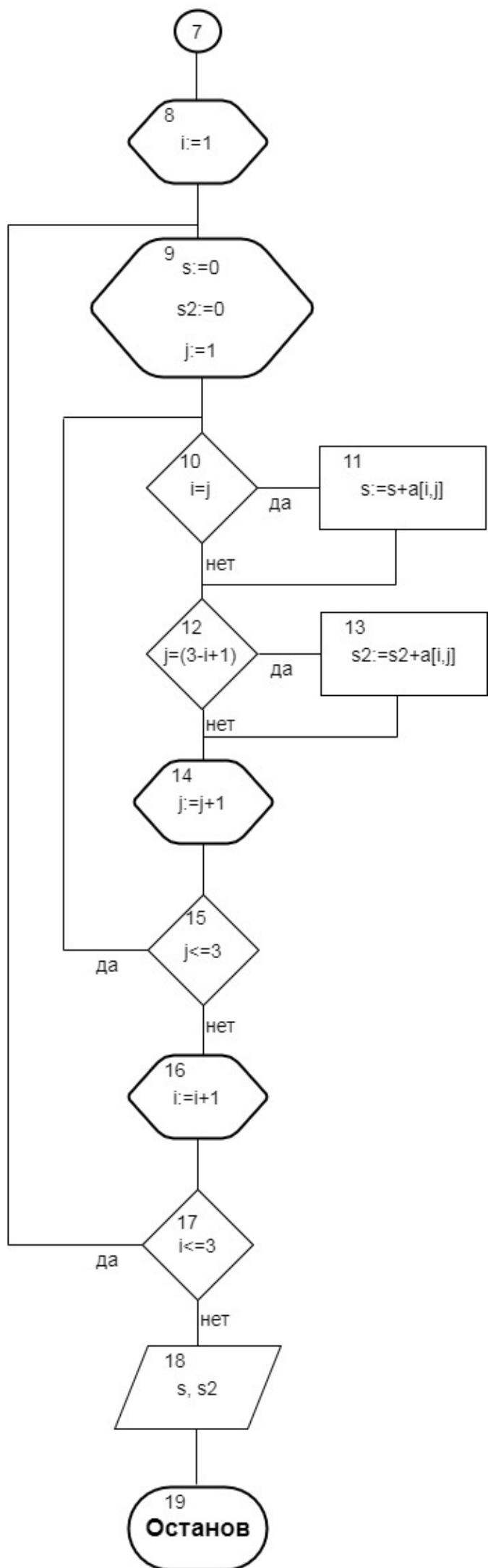
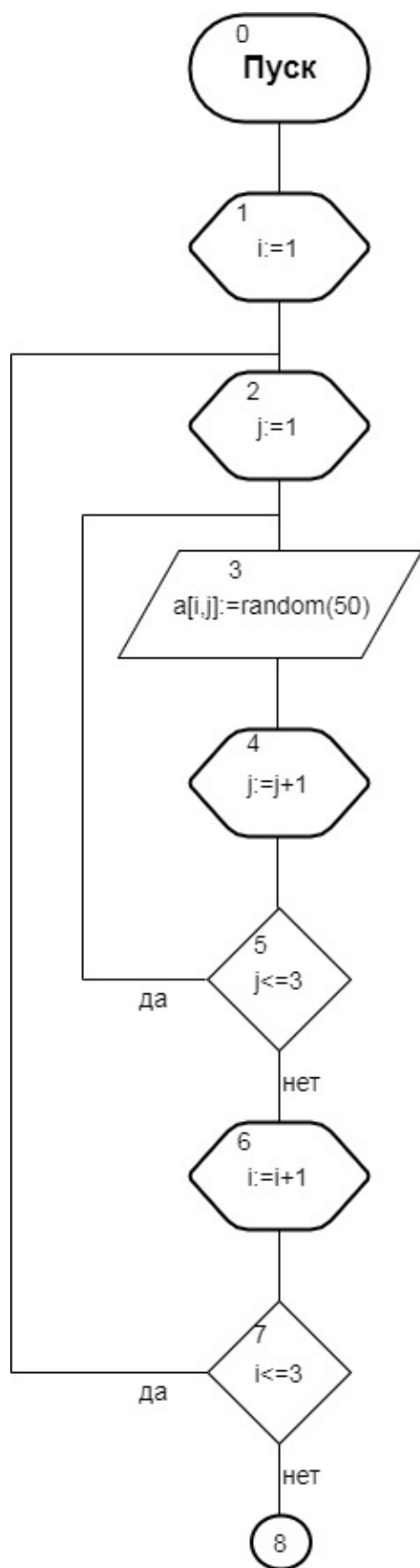
Дан массив 3x3. Найти сумму элементов на главной диагонали и сумму элементов побочной диагонали

Математическая модель:

$$s=s+a[i,j]$$

$$s2=s2+a[i,j]$$

Блок-схема:



Список идентификаторов:

Имя	Смысл	Тип
<i>a</i>	массив	integer
<i>i</i>	номер строки массива	integer
<i>j</i>	номер столбца массива	integer
<i>s</i>	сумма элементов на главной диагонали	integer
<i>s2</i>	сумма элементов на побочной диагонали	integer

Код программы:

```
program zadanie2;

var a:array [1..3,1..3] of integer;

    i,j,s2,s:integer;

begin

    s:=0;

    s2:=0;

    randomize;

    for i:=1 to 3 do

        begin

            for j:=1 to 3 do

                begin

                    a[i,j]:=random(50);

                    write(a[i,j], ' ');

                end;

                writeln();

            end;

        end;

    end;
```

```

for i:=1 to 3 do

begin

    for j:=1 to 3 do

        begin

            if i=j then s:=s+a[i,j];

            if j=(3-i+1) then s2:=s2+a[i,j];

        end;

    end;

    writeln('Summa elementov glavnoy diagonali = ',s);

    writeln('Summa elementov pobochnoy diagonali = ',s2);

end.

```

Результаты:

The screenshot shows a Pascal program named 'Program2.pas' in a code editor. The program generates a 3x3 matrix of random integers and calculates the sums of its main and secondary diagonals. Below the code editor, the output window displays the generated matrix and the calculated sums.

```

•Program2.pas
program zadanie2;
var  a:array [1..3,1..3] of integer;
      i,j,s2,s:integer;
begin
    s:=0;
    s2:=0;
    randomize;
    for i:=1 to 3 do
    begin
        for j:=1 to 3 do
        begin
            a[i,j]:=random(50);
            write(a[i,j], ' ');
        end;
        writeln();
    end;
    for i:=1 to 3 do
    begin
        for j:=1 to 3 do
        begin
            if i=j then s:=s+a[i,j];
            if j=(3-i+1) then s2:=s2+a[i,j];
        end;
    end;
    writeln('Summa elementov glavnoy diagonali = ',s);
    writeln('Summa elementov pobochnoy diagonali = ',s2);
end.

```

Окно вывода

```

31 33 1
17 20 11
46 24 37
Summa elementov glavnoy diagonali = 88
Summa elementov pobochnoy diagonali = 67

```

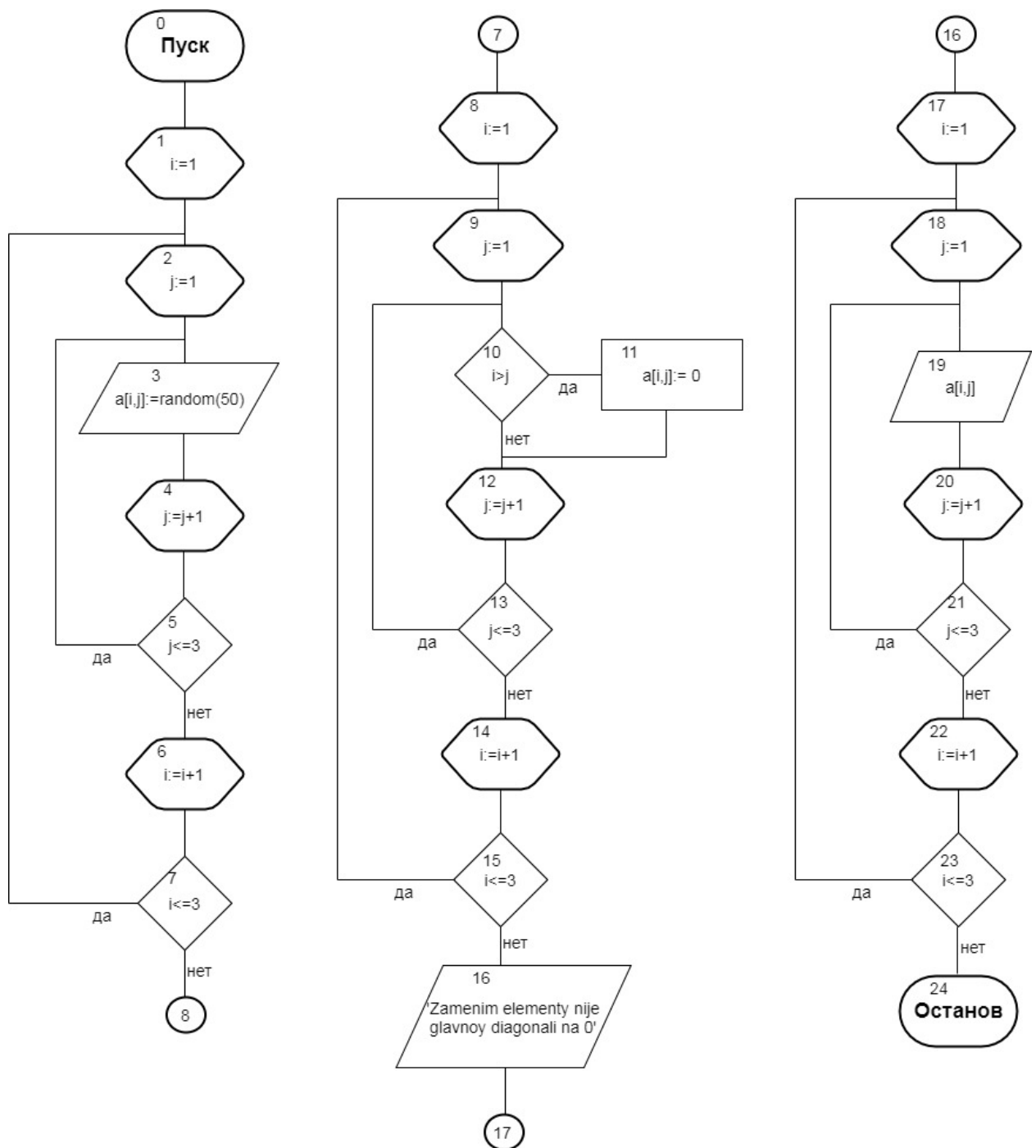

Анализ результатов: суммируем сначала все элементы на главной диагонали, затем все на побочной

Задание 3

Дан массив 3×3 . Заменить элементы, стоящие ниже главной диагонали нулями

Математическая модель: перебираем каждый элемент, попутно проверяя следующее условие: больше ли номер строки номера столбца. Если да, то присваиваем элементу массива значение 0

Блок-схема:



Список идентификаторов:

Имя	Смысл	Тип
<i>a</i>	массив	integer
<i>i</i>	номер строки массива	integer
<i>j</i>	номер столбца массива	integer

Код программы:

```
program zadanie3;
```

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

```

i,j:integer;

begin

    randomize;

    for i:=1 to 3 do

        begin

            for j:=1 to 3 do

                begin

                    a[i,j]:=random(50);

                    write(a[i,j], ' ');

                end;

                writeln();

            end;

        end;

    for i:=1 to 3 do

        for j:=1 to 3 do

            if i>j then a[i,j] := 0;

        end;

        writeln('Zamenim elementy nije glavnoy diagonali na 0');

    end;

    for i:=1 to 3 do

        begin

            for j:=1 to 3 do

                write(a[i,j], ' ');

            end;

            writeln();

        end;

    end.

```

Результаты:

```
•Program3.pas*
program zadanie3;
var  a:array [1..3,1..3] of integer;
     i,j:integer;
begin
    randomize;
    for i:=1 to 3 do
    begin
        for j:=1 to 3 do
        begin
            a[i,j]:=random(50);
            write(a[i,j], ' ');
        end;
        writeln();
    end;
    for i:=1 to 3 do
        for j:=1 to 3 do
            if i>j then a[i,j] := 0;
            writeln('Zamenim elementy nije glavnoy diagonali na 0');
        end;
    end;
end.
```

Окно вывода

```
4 24 15
46 12 17
1 21 20
Zamenim elementy nije glavnoy diagonali na 0
4 24 15
0 12 17
0 0 20
```

Анализ результатов: перебираем каждый элемент, попутно проверяя следующее условие: больше ли номер строки номера столбца. Если да, то присваиваем элементу массива значение 0

Задание 4

Дана матрица 3x3. Найти суммы элементов каждой строки и упорядочить строки по возрастанию согласно их суммам

Математическая модель:

$$s1=s1+a[1,j]$$

$s2=s2+a[2,j]$

$s3=s3+a[3,j]$

Блок-схема:

Список идентификаторов:

<i>Имя</i>	<i>Смысл</i>	<i>Тип</i>
<i>a</i>	массив	integer
<i>i</i>	номер строки в массиве	integer
<i>j</i>	номер столбца в массиве	integer
<i>s1</i>	сумма элементов первой строки	integer
<i>s2</i>	сумма элементов второй строки	integer
<i>s3</i>	сумма элементов третьей строки	integer

Код программы:

```
program zadanie4;

var a:array [1..3,1..3] of integer;

    i,j,s1,s2,s3:integer;

begin

    s1:=0;

    s2:=0;

    s3:=0;

    randomize;

    for i:=1 to 3 do

        begin

            for j:=1 to 3 do

                begin

                    a[i,j]:=random(50);
```

```
        write(a[i,j], ' ');

    end;

    writeln();

end;

writeln('Sortiruem po vozrastaniy: ');

for j:=1 to 3 do

begin

    s1:=s1+a[1,j];

    s2:=s2+a[2,j];

    s3:=s3+a[3,j];

end;

if (s1<s2) and (s1<s3) then

begin

    for j:=1 to 3 do

        write(a[1,j], ' ');

        writeln();

        if s2<s3 then

            begin

for j:=1 to 3 do

                write(a[2,j], ' ');

            writeln();

            for j:=1 to 3 do

                write(a[3,j], ' ');

            writeln();
```

end

else

begin

for j:=1 to 3 do

write(a[3,j], ' ');

writeln();

for j:=1 to 3 do

write(a[2,j], ' ');

writeln();

end

end;

if (s2<s1) and (s2<s3) then

begin

for j:=1 to 3 do

write(a[2,j], ' ');

writeln();

if s1<s3 then

begin

for j:=1 to 3 do

write(a[1,j], ' ');

writeln();

for j:=1 to 3 do

write(a[3,j], ' ');

writeln();

end

else

begin

for j:=1 to 3 do

write(a[3,j], ' ');

writeln();

for j:=1 to 3 do

write(a[1,j], ' ');

writeln();

end

end;

if (s3<s1) and (s3<s2) then

begin

for j:=1 to 3 do

write(a[3,j], ' ');

writeln();

if s1<s2 then

begin

for j:=1 to 3 do

write(a[1,j], ' ');

writeln();

for j:=1 to 3 do

write(a[2,j], ' ');

writeln();


```
end

else

begin

    for j:=1 to 3 do

        write(a[2,j], ' ');

    writeln();

    for j:=1 to 3 do

        write(a[1,j], ' ');

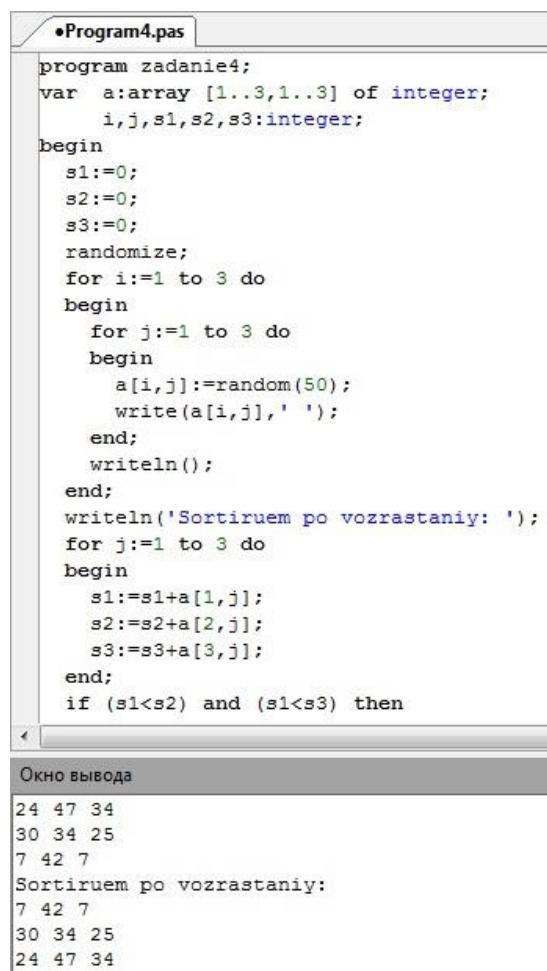
    writeln();

end

end;

end.
```

Результаты:



The screenshot shows a Pascal program named 'Program4.pas' in a text editor. The code generates a 3x3 array of random integers, prints it, sorts each row, and prints the sorted rows. Below the code is a 'Окно вывода' (Output Window) showing the results of the program's execution.

```
•Program4.pas
program zadanie4;
var a:array [1..3,1..3] of integer;
    i,j,s1,s2,s3:integer;
begin
    s1:=0;
    s2:=0;
    s3:=0;
    randomize;
    for i:=1 to 3 do
    begin
        for j:=1 to 3 do
        begin
            a[i,j]:=random(50);
            write(a[i,j], ' ');
        end;
        writeln();
    end;
    writeln('Sortiruem po vozrastaniy: ');
    for j:=1 to 3 do
    begin
        s1:=s1+a[1,j];
        s2:=s2+a[2,j];
        s3:=s3+a[3,j];
    end;
    if (s1<s2) and (s1<s3) then
```

Окно вывода

```
24 47 34
30 34 25
7 42 7
Sortiruem po vozrastaniy:
7 42 7
30 34 25
24 47 34
```

Анализ результатов: мы подсчитываем сумму всех элементов на строке и сортируем строки по возрастанию

Вывод: я научилась использовать многоступенчатые вычислительные процессы, также двумерные массивы в среде программирования PascalABC.NET