

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных
систем

Лабораторная работа №5

по дисциплине: Основы программирования

тема: «Использование подпрограмм при работе с двумерными массивами»

Выполнил: ст. группы ПВ-201
Машуров Дмитрий Русланович

Проверил:
Притчин Иван Сергеевич

Белгород 2020 г.

Лабораторная работа №5

«Использование подпрограмм при работе с двумерными массивами»

Цель работы: получение навыков работы с двумерными массивами и закрепление навыков использования подпрограмм.

Задания для подготовки к работе:

1. Изучите способы описания и использования многомерных массивов.
2. Разбейте задачу соответствующего варианта на подзадачи, таким образом, чтобы решение каждой подзадачи описывалось подпрограммой, а основная программа состояла бы в основном из вызовов подпрограмм.
3. Опишите математическое решение задачи с выводом необходимых формул, если необходимо.
4. Опишите блок-схему алгоритма решения задачи в укрупненных блоках.
5. Для каждой подзадачи опишите используемые структуры данных, спецификацию и блок-схему алгоритма
6. Опишите блок-схему алгоритма решения задачи с использованием блоков «предопределенный процесс».
7. Закодируйте алгоритм.
8. Подберите наборы тестовых данных с обоснованием их выбора.

Задания к работе:

1. Наберите программу, отладьте ее и протестируйте.
2. Выполните анализ ошибок, выявленных при отладке программы

Задание варианта №17

Дана квадратная матрица, все элементы которой различны. Назовем псевдодиагональю множество элементов этой матрицы, лежащих на прямой, параллельной прямой, содержащей элементы $a_{i,n-i+1}$, где n – порядок матрицы. Найти сумму максимальных элементов псевдодиагоналей данной матрицы

Выполнение работы:

1. Общее решение

По условию задачи нам нужно перебрать элементы, которые стоят на диагоналях, параллельных диагонали (которую в дальнейшем обозначим *побочной диагональю*), содержащей элементы $a_{i,n-i+1}$, (выделены красным), и найти среди каждой диагонали максимальное значение, которое потом мы сложим с остальными максимальными значениями:

3	4	2
54	2	1
0	7	54

3	4	2
54	2	1
0	7	54

3	4	2
54	2	1
0	7	54

3	4	2
54	2	1
0	7	54

3	4	2
54	2	1
0	7	54

2. Разбиение задачи на подзадачи

- 1) Ввод матрицы определённого порядка
- 2) Поиск и суммирование максимального элемента каждой псевдодиагонали, располагающейся выше обратной диагонали (и включая саму обратную диагональ)
- 3) Поиск и суммирование максимального элемента каждой псевдодиагонали, располагающейся ниже обратной диагонали (не включая обратную диагональ)
- 4) Вывод суммы

3. Описание структур данных

M – константа, определяющая максимальный размер матрицы

N – константа, определяющая максимальный размер столбцов матрицы

t_matrix – тип, описывающий квадратную матрицу размера 99x99

const

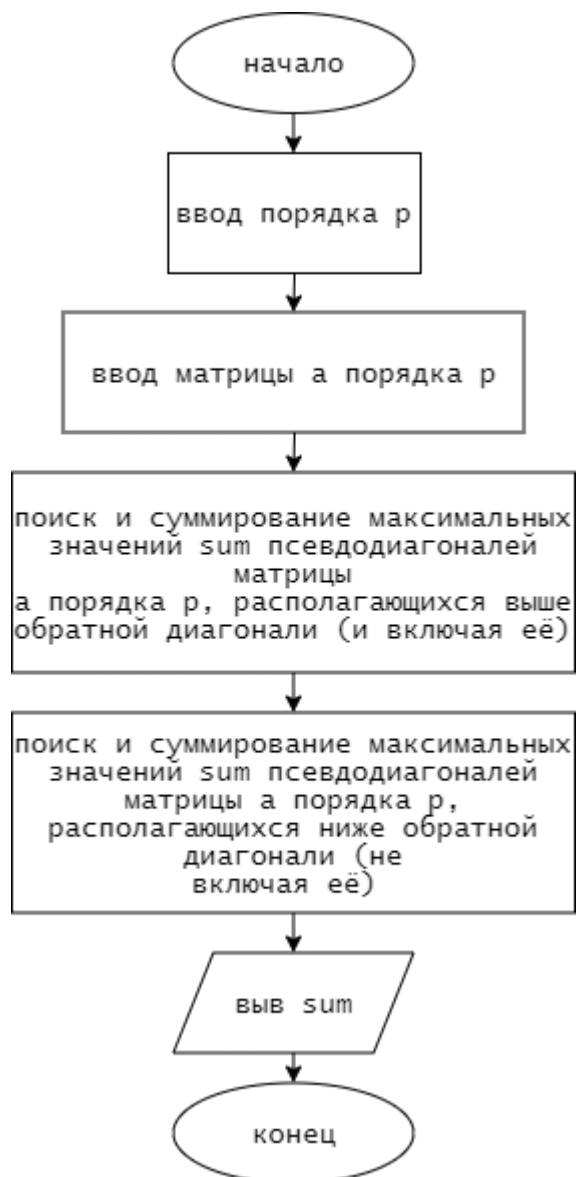
M = 99;

N = 99;

type

t_matrix = array[0..m,0..n] of integer;

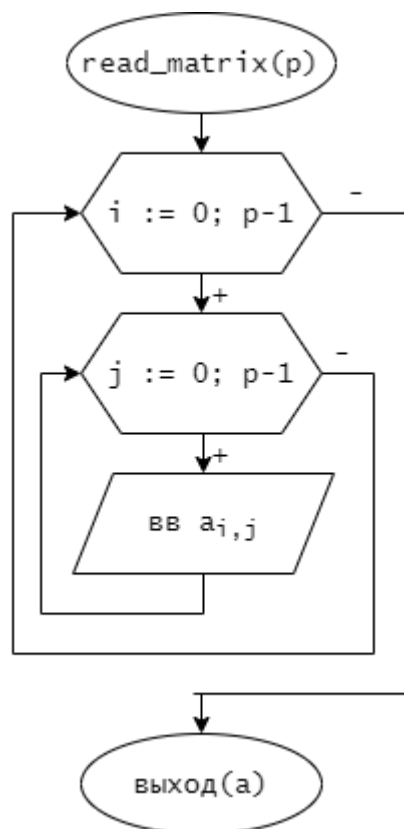
4. Блок-схема с укрупнёнными блоками



5. Описание подпрограмм

Спецификация процедуры `read_matrix`

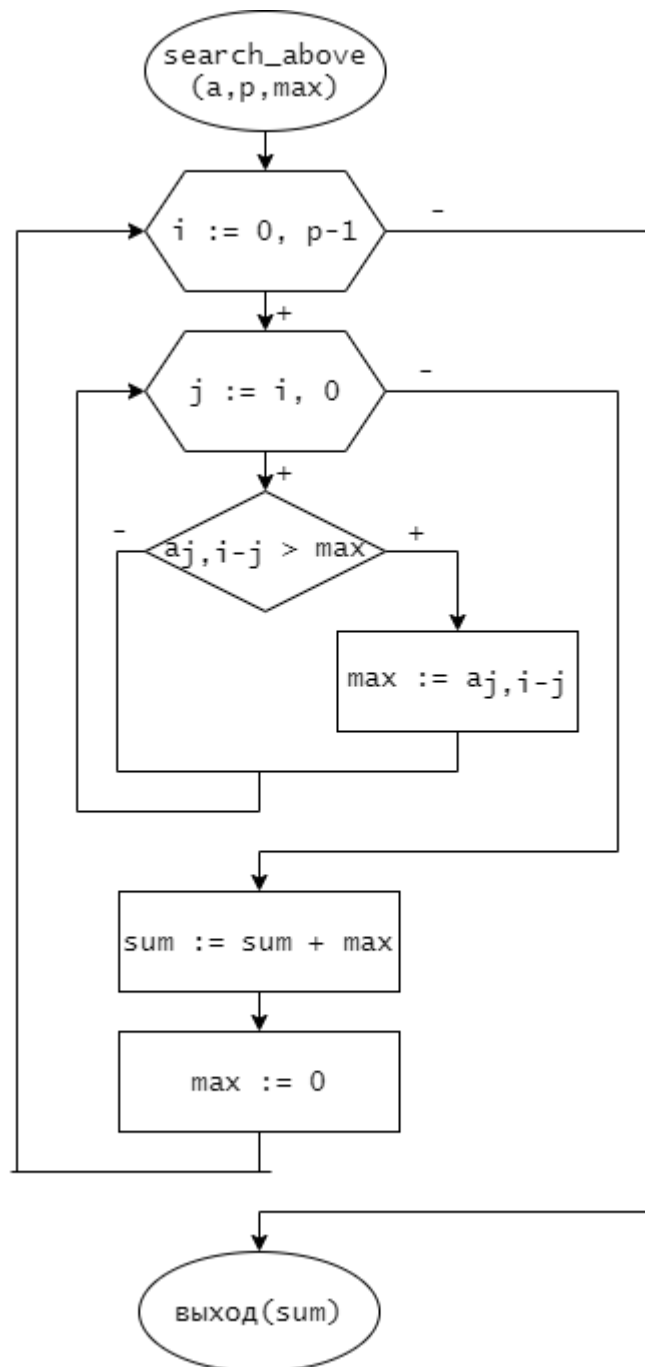
- 1) Заголовок: `procedure read_matrix(var a: t_matrix; p: integer)`
 - 2) Назначение: ввод матрицы `a` порядка `p`
 - 3) Входные параметры: `p`
 - 4) Выходные параметры: `a`
- Блок-схема:



Спецификация процедуры search_above

- 1) Заголовок: `procedure search_above(a: t_matrix; p: integer; max: integer; var sum: integer;)`
- 2) Назначение: поиск и суммирование максимальных значений `max` в `sum` псевдодиагоналей матрицы `a` порядка `p`, располагающихся выше обратной диагонали (и включая её)
- 3) Входные параметры: `a`, `p`, `max`
- 4) Выходные параметры: `sum`

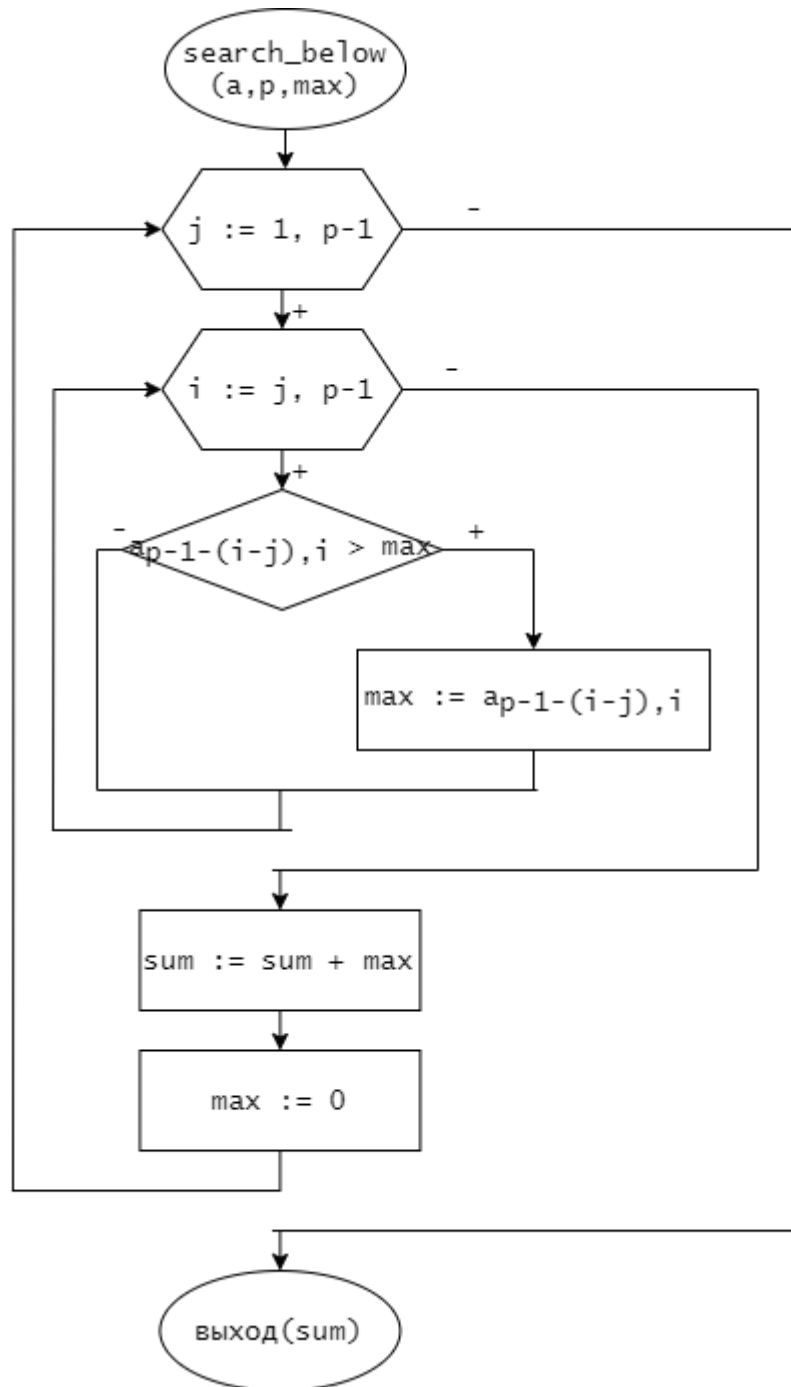
Блок-схема:



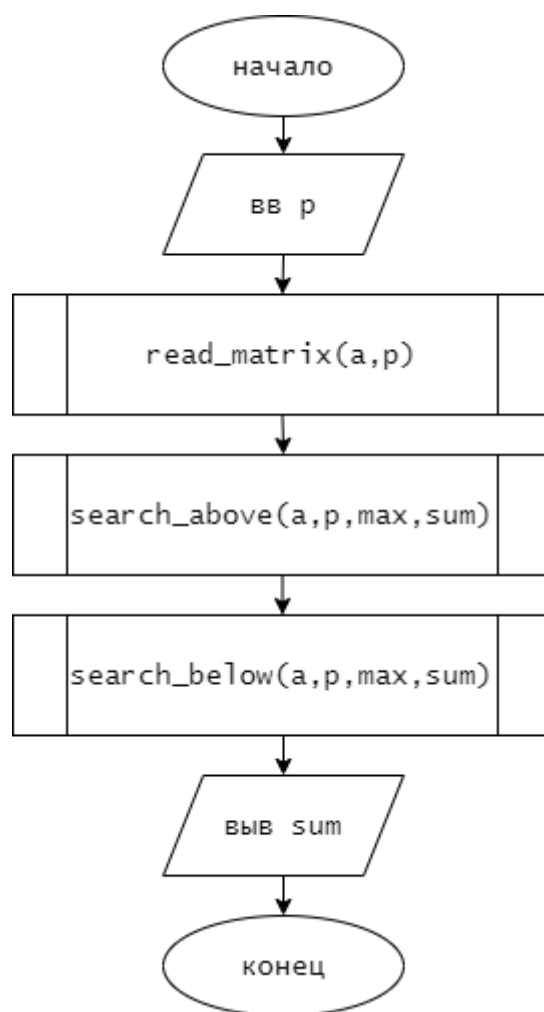
Спецификация процедуры search_below

- 1) Заголовок: `procedure search_below(a: t_matrix; p: integer; max: integer; var sum: integer)`
- 2) Назначение: поиск и суммирование максимальных значений `max` в `sum` псевдодиагоналей матрицы `a` порядка `p`, располагающихся ниже обратной диагонали (не включая её)
- 3) Входные параметры: `a`, `p`, `max`
- 4) Выходные: `sum`

Блок-схема:



6. Блок-схема с блоками «предопределённый процесс»



7. Тестовые данные:

№ п/п	Входные значения	Результат
1	1 2 3 4	8
2	5 2 1 4 3 2 7 5 3	24
3	0 0 5 0 5 0 5 0 0	5

8. Текст программы

```
const
  M = 99;
  N = 99;
type
  t_matrix = array[0..m,0..n] of integer;
  t_iterator = integer;

{процедура ввода матрицы matrix размера m строк и n столбцов}
procedure read_matrix(var a: t_matrix; p: integer);
var i,j: integer;
begin
  for i := 0 to p-1 do
    for j := 0 to p-1 do
      read(a[i][j]);
    end;
  end;

{процедура поиска выше обратной диагонали}
procedure search_above(a: t_matrix; p: integer; max: integer; var sum:
integer);
var i,j: integer;
begin
  for i := 0 to p-1 do
    begin
      for j := i downto 0 do
        if (a[j][i-j] > max) then
          max := a[j][i-j];
        sum := sum + max;
        max := 0;
      end;
    end;
  end;

{процедура поиска ниже обратной диагонали}
procedure search_below(a: t_matrix; p:integer; max: integer; var sum:
integer);
var i,j: integer;
begin
  begin
```

```

for j := 1 to p-1 do
  begin
    for i := j to p-1 do
      if (a[p - 1 - (i - j)][i] > max) then
        max := a[p - 1 - (i - j)][i];
      sum := sum + max;
      max := 0;
    end
  end;
end;

var
  a: t_matrix;
  p, max, sum: integer;

begin
  max := 0;
  sum := 0;

  writeln('Ввод квадратной матрицы');

  write('Ввод порядка матрицы: ');
  read(p);

  writeln('Вводите значения матрицы по строками');
  read_matrix(a,p);

  search_above(a,p,max,sum);
  search_below(a,p,max,sum);

  write('Сумма максимальных значений псевдодиагоналей равна = ');
  write(sum);
end.

```

9. Анализ допущенных ошибок

- вывод `max` вместо `sum` в конце
- добавлены лишние буквы в процедуре `read_matrix`

10. Результаты работы программы

Пример №1:

```
Ввод квадратной матрицы
Ввод порядка матрицы: 2
Вводите значения матрицы по строками
1 2
3 4
Сумма максимальных значений псевдодиагоналей равна = 8
```

Пример №2:

```
Ввод квадратной матрицы
Ввод порядка матрицы: 3
Вводите значения матрицы по строками
5 2 1
4 3 2
7 5 3
Сумма максимальных значений псевдодиагоналей равна = 24
```