

## **ВВЕДЕНИЕ**

Цель – составить программу для составления матрицу с заданными размерами; внести элемент в указанные координаты матрицы, добавив при необходимости строку. Ячейки матрицы, заполненные нулями, считать пустыми; вывести на экран матрицу в виде ровной таблицы с выделенными столбцами.

Задачи:

- Составить IDEF0-диаграмму проекта;
- Составить блок-схемы алгоритмов;
- Реализовать алгоритмы на языке Object Pascal;
- Протестировать реализации алгоритмов.

## Аналитическая часть

Структура представлена на рисунке 1 в виде IDEF0-нотации. Задача разделяется на несколько блоков, представленных на рисунках 2, 3, 4, 5:

- Ввод размеры матрицы;
- Образование матрицы;
- Внести элемента;
- Вывод данных на экран.

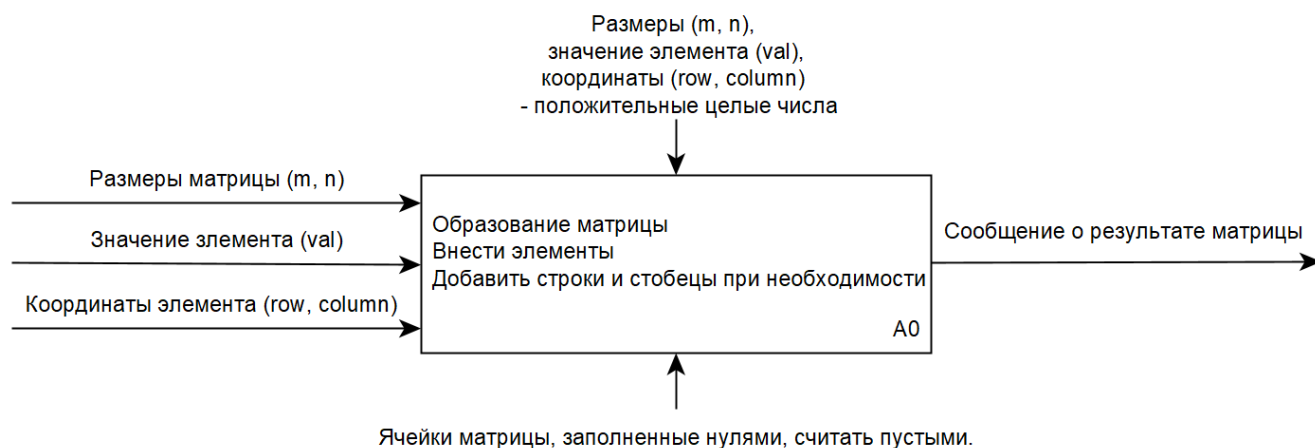


Рисунок 1 – Общая IDEF0-нотация

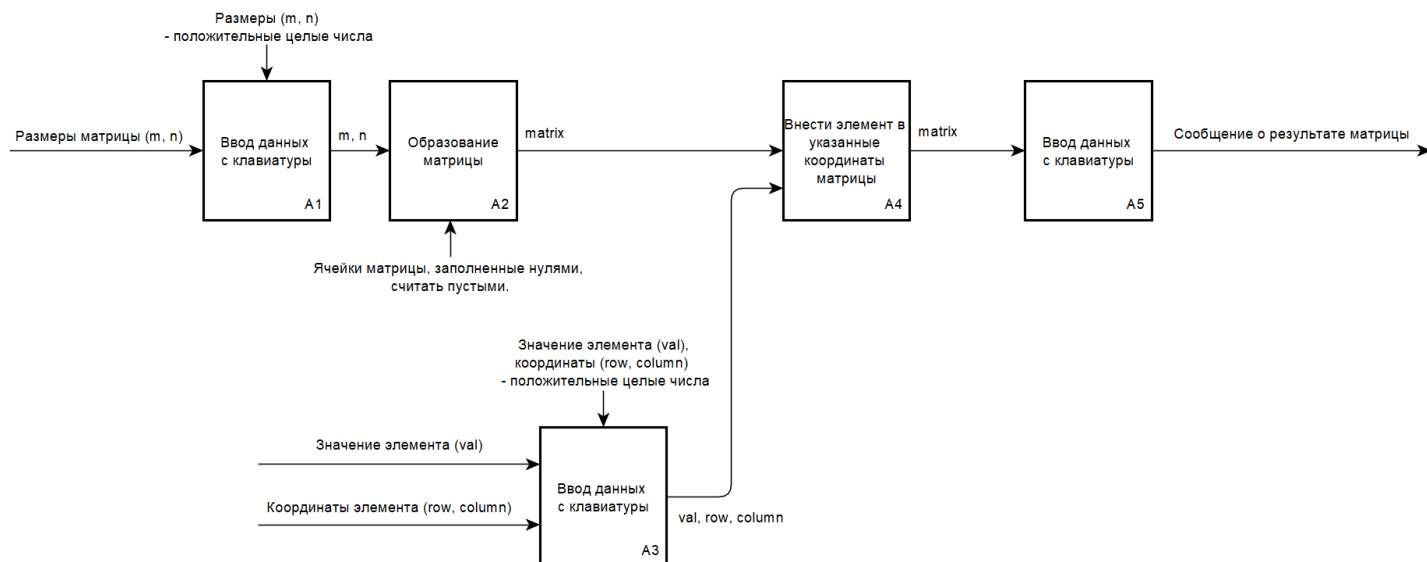


Рисунок 2 – Подробная IDEF0-нотация

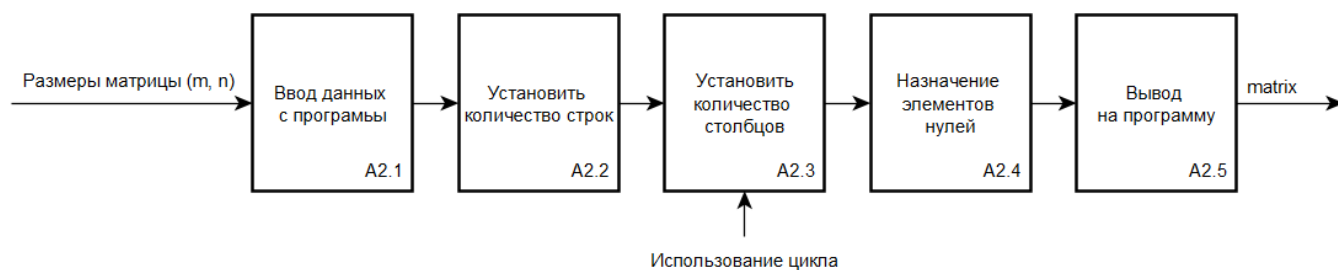


Рисунок 3 – Подробная IDEF0-нотация

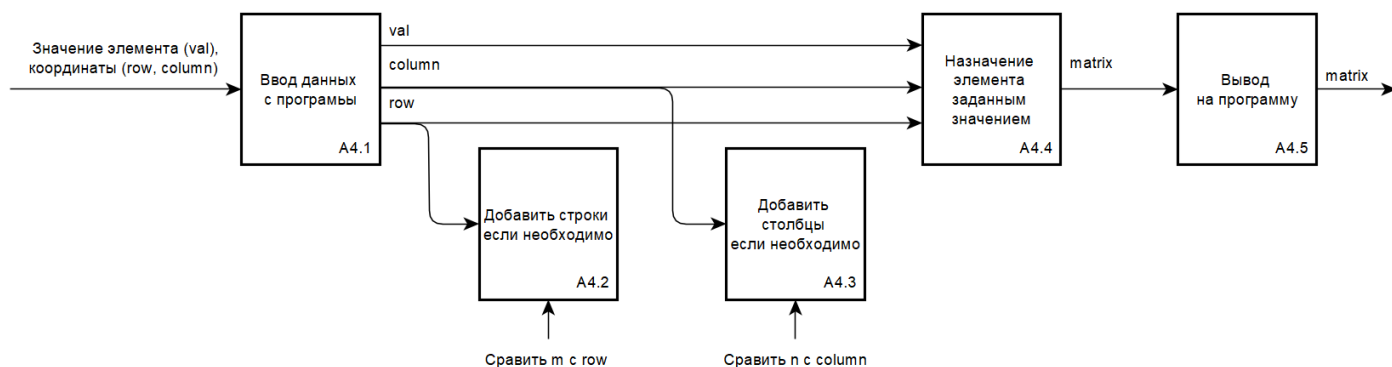


Рисунок 4 – Подробная IDEF0-нотация

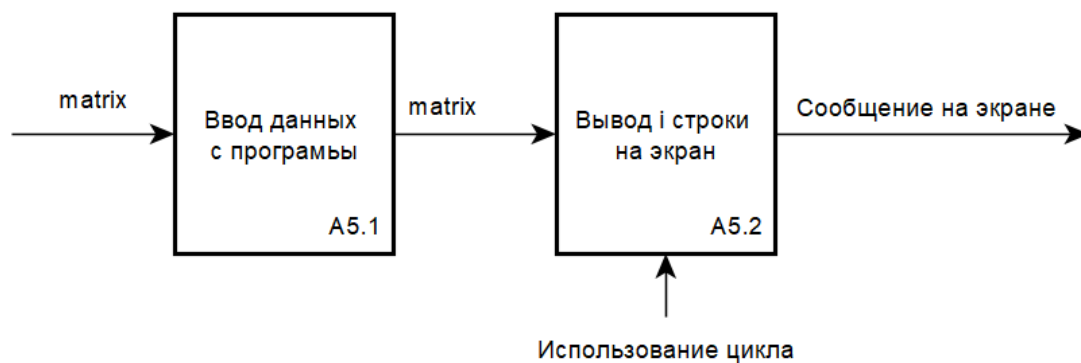


Рисунок 5 – Подробная IDEF0-нотация

## Конструкторская часть

Блоки IDEF0-диаграммы представляют собой 1-2 действия, ввиду чего рациональнее отобразить алгоритм всего проекта целиком без разбиения каждого блока на отдельные процедуры.

Блок-схема алгоритма представлена на рисунках 1, 2, 3 и 4. Элементы, отвечающие за интерфейс пользователя, на блок-схеме не отображены; текстовые сообщения, ввиду малозначимости их дословного приведения, представлены сокращенно.

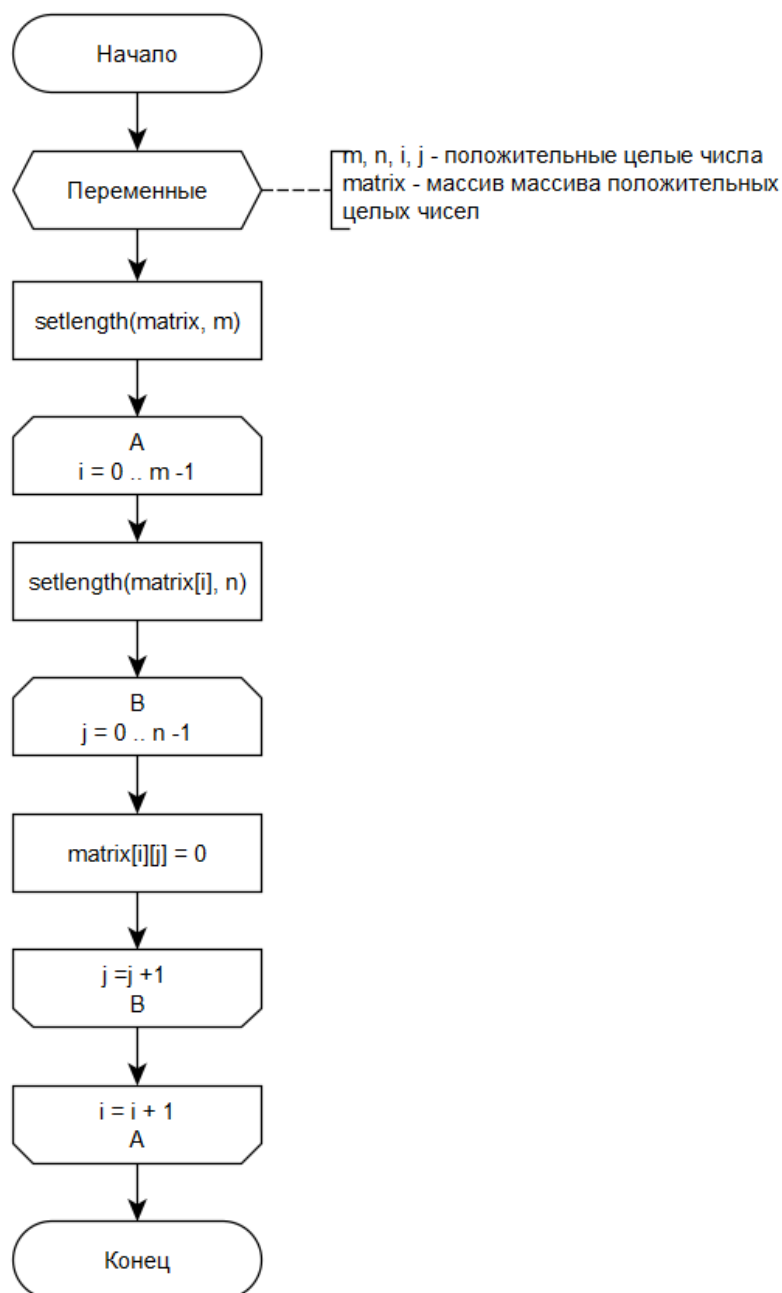


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма подпрограммы *matrix\_crt()*

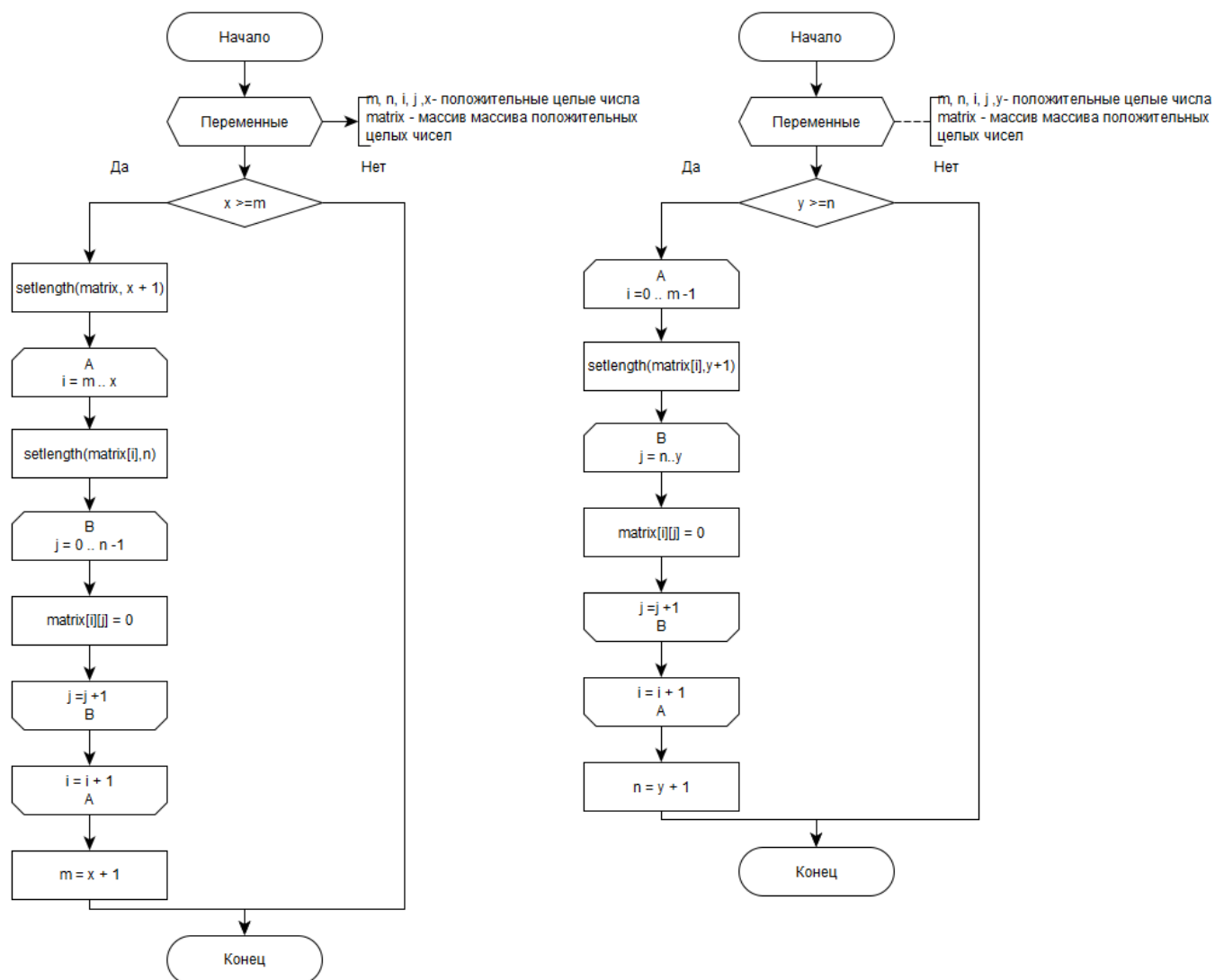


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма подпрограмм *add\_row()* и *add\_col()*

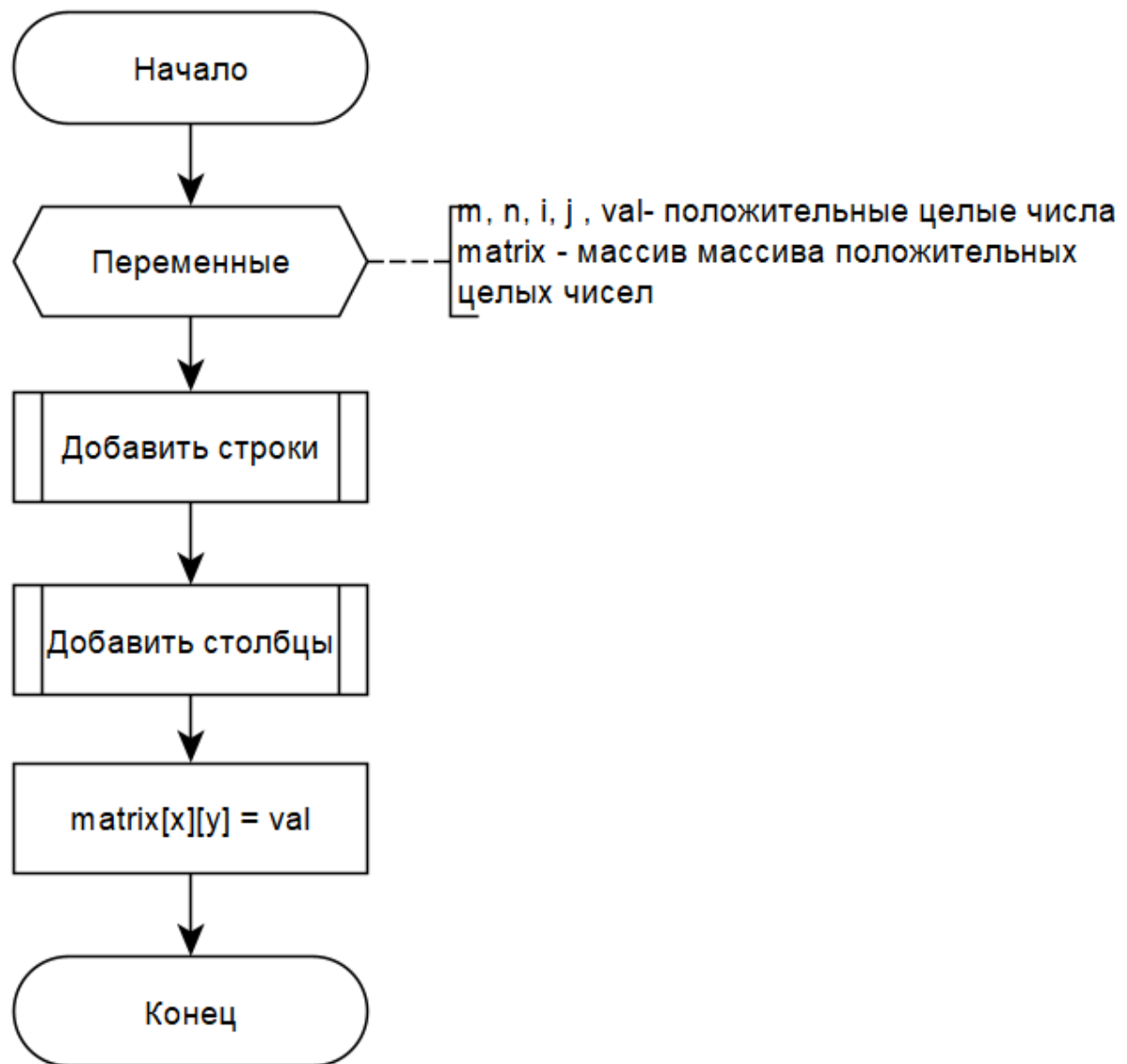


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма подпрограммы *add\_ele()*

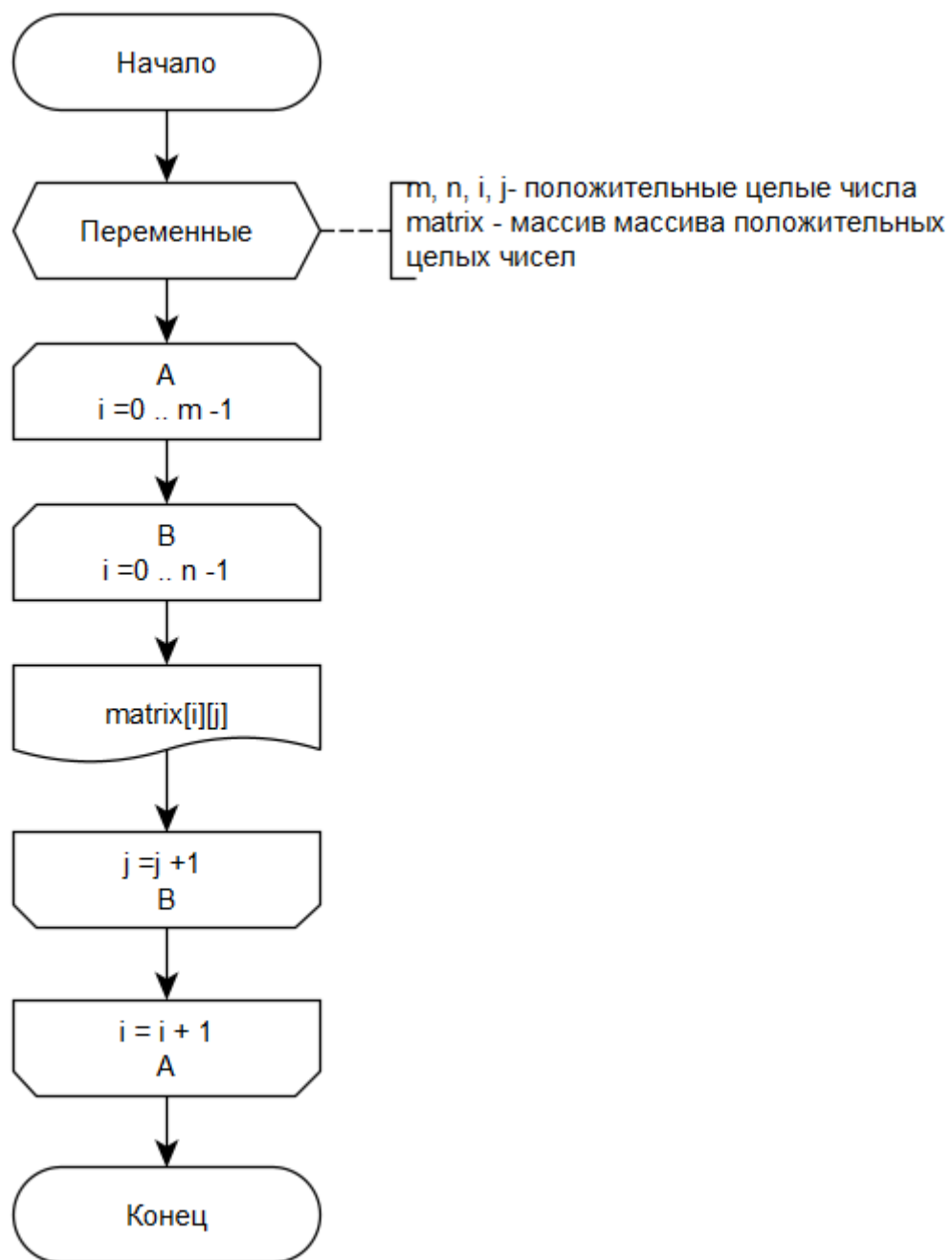


Рисунок 4 – Блок-схема алгоритма подпрограммы `print()`

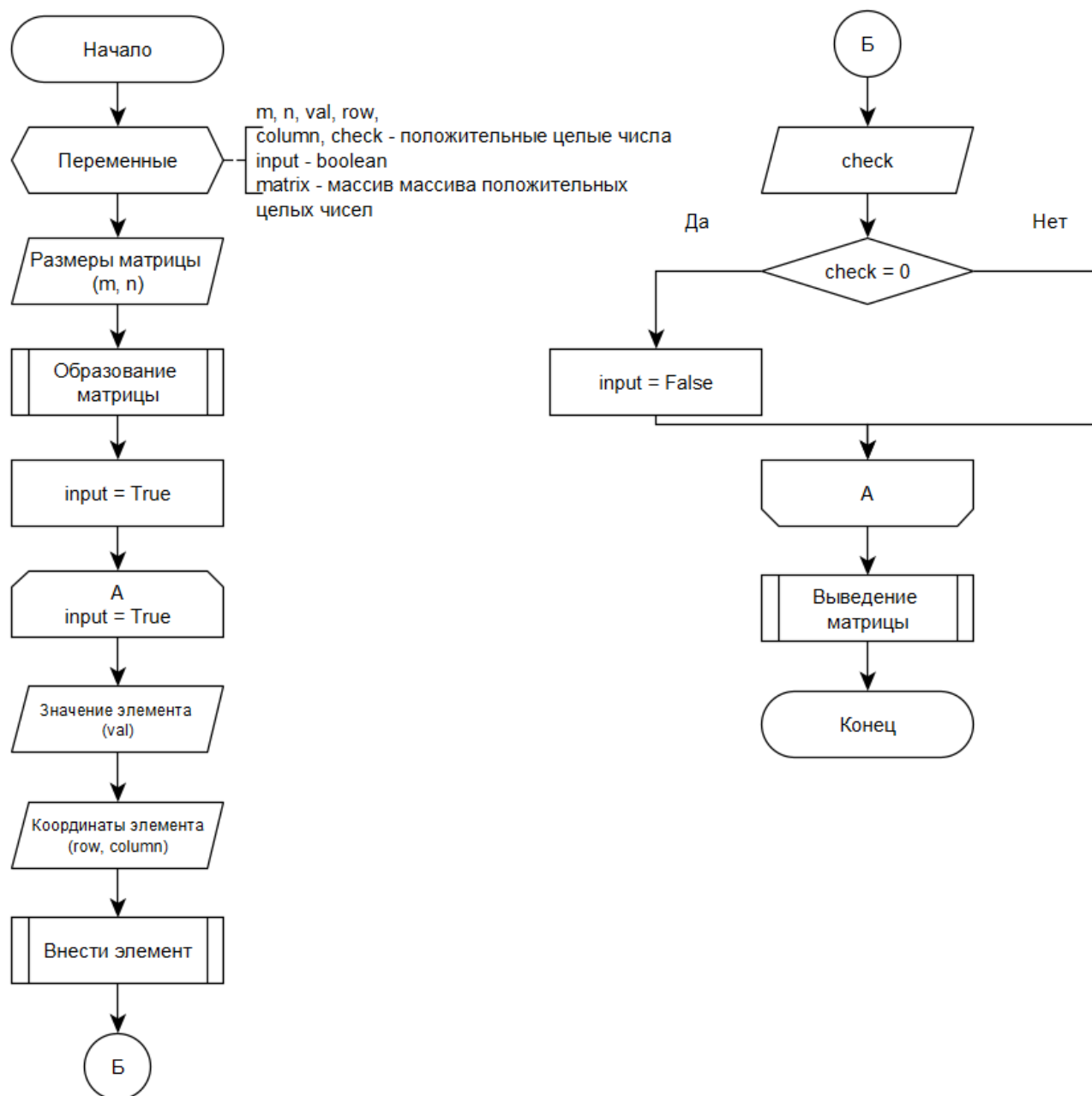


Рисунок 5 – Блок-схема алгоритма программы



## Технологическая часть

### Реализация алгоритма

В настоящем разделе представлена реализация алгоритма, чья блок-схема представлена на рисунке 1. Реализация была произведена с помощью языка программирования Pascal и представлена в листинге 1.

Листинг 1 – Программа алгоритма

```
program lab7;
{$CODEPAGE CP866}
var
  matrix: array of array of shortint;
  val, m, n, check, row, column: shortint;
  input: boolean;

procedure matrix_crt(m, n: shortint);
var
  i, j: shortint;
begin
  setlength(matrix, m);
  for i := 0 to (m - 1) do
  begin
    setlength(matrix[i], n);
    for j := 0 to (n - 1) do
      matrix[i][j] := 0;
    end;
  end;
end;

procedure add_row(x: shortint);
var i, j: shortint;
begin
  if x >= m then
  begin
    setlength(matrix, x + 1);
    for i := m to x do
    begin
      setlength(matrix[i], n);
      for j := 0 to (n - 1) do
        matrix[i][j] := 0;
      end;
    end;
    m := x + 1;
  end;
end;

procedure add_col(y: shortint);
var i, j: shortint;
begin
  if y >= n then
  begin
```

```

    for i := 0 to (m - 1) do
    begin
        setlength(matrix[i], y + 1);
        for j := n to y do
            matrix[i][j] := 0;
        end;
        n := y + 1;
    end;
end;

procedure add_ele(val, x, y: shortint);
begin
    add_row(x);
    add_col(y);
    matrix[x][y] := val;
end;

procedure print(matrix: array of array of shortint);
var
    i, j: shortint;
begin
    writeln('Матрица:');
    for i := 0 to (m - 1) do
    begin
        for j := 0 to (n - 1) do
            write(matrix[i][j]:3);
        writeln();
    end;
end;

begin
    write('Введите размер матрицы (m, n): ');
    readln(m, n);
    matrix_crt(m, n);
    input := True;
    while input do
    begin
        write('Введите значение элемента ввода: ');
        readln(val);
        write('Введите координаты элемента (строка, столбец): ');
        readln(row, column);
        add_ele(val, row, column);
        write('Продолжить внести элемент? (Если нет, введите 0): ');
        readln(check);
        if check = 0 then
            input := False;
        end;
    end;
    print(matrix);
end.

```

**Тестирование реализации**

Для данной реализации были использованы методы тестирования черным ящиком – метод эквивалентного разбиения – и белым ящиком – метод комбинаторного покрытия условий и решений.

Были выделены следующие эквивалентные классы возможных решений:

1. Для подпрограммы *matrix\_crt()*
  - 1.1. Введены целые числа, сообщение было выведено корректно. Рассмотрены случаи для всех подусловий;
  - 1.2. Нарушение ввода – ввод не целых значений или не чисел;
  - 1.3. Нарушение диапазона значения вводимых чисел;
2. Для подпрограммы *add\_row()*
  - 2.1. Введено целое число, сообщение было выведено корректно. Рассмотрены случаи для всех подусловий;
  - 2.2. Нарушение ввода – ввод не целого значения или не числа;
  - 2.3. Нарушение диапазона значения вводимого числа;
3. Для подпрограммы *add\_col()*
  - 3.1. Введено целое число, сообщение было выведено корректно. Рассмотрены случаи для всех подусловий;
  - 3.2. Нарушение ввода – ввод не целых значений или не чисел;
  - 3.3. Нарушение диапазона значения вводимого числа;
4. Для подпрограммы *add\_ele()*
  - 4.1. Введены целые числа, сообщение было выведено корректно. Рассмотрены случаи для всех подусловий;
  - 4.2. Нарушение ввода – ввод не целых значений или не чисел;
  - 4.3. Нарушение диапазона значения вводимых чисел;
5. Для подпрограммы *print()*
  - 5.1. Сообщение было выведено корректно. Рассмотрены случаи для всех подусловий;
6. Для программы
  - 6.1. Введены целые числа, сообщение было выведено корректно. Рассмотрены случаи для всех подусловий;
  - 6.2. Нарушение ввода – ввод не целых значений или не чисел;
  - 6.3. Нарушение диапазона значения вводимых чисел;

Результаты тестов представлены в таблице 1, 2, 3, 4 и 5. Сообщения о системной ошибке представлены ввиду невозможности предусмотрения ошибок дополнительной проверкой согласно учебному плану. <Проверить тестовые значения и исправить их на соответствующие при несоответствии>

Таблица 1 – Тесты реализации подпрограммы matrix\_crt()

№	Входные данные	Выходные данные
1.1	Введите размер матрицы (m, n): 3 3	0 0 0 0 0 0 0 0 0
	Введите размер матрицы (m, n): 5 5	0 0
1.2	5,5 f	Системная ошибка
1.3	128	Системная ошибка

Таблица 2 – Тесты реализации подпрограммы add\_row()

№	Входные данные	Выходные данные
2.1	3 (при m, n = 5)	0 0
	5 (при m, n =3)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2.2	a	Системная ошибка
2.3	128	Системная ошибка

Таблица 3 – Тесты реализации подпрограммы add\_col()

№	Входные данные	Выходные данные
3.1	3 (при m, n = 5)	0 0
	5 (при m, n =3)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3.2	a	Системная ошибка
3.3	128	Системная ошибка

Таблица 4 – Тесты реализации подпрограммы add\_ele()

№	Входные данные	Выходные данные
4.1	Введите значение элемента ввода: 3 Введите координаты элемента (строка, столбец): 3 3 (при m, n = 5)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 0
	Введите значение элемента ввода: 4 Введите координаты элемента (строка, столбец): 3 3 (при m, n = 2)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4
4.2	Введите значение элемента ввода: 4,5 Введите координаты элемента (строка, столбец): -3 a	Системная ошибка
4.3	Введите значение элемента ввода: 200 Введите координаты элемента (строка, столбец): 128 333	Системная ошибка

Таблица 5 – Тесты реализации подпрограммы print()

№	Входные данные	Выходные данные
5.1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 0	Сообщение « Матрица: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 0 0 0»
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4	Сообщение « Матрица: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4»

Таблица 6 – Тесты реализации программы

№	Входные данные	Выходные данные
6.1	<p>Введите размер матрицы (m, n): 2 2</p> <p>Введите значение элемента ввода: 4</p> <p>Введите координаты элемента (строка, столбец): 3 3</p> <p>Продолжить внести элемент? (Если нет, введите 0): 0</p>	<p>Сообщение «</p> <p>Матрица:</p> <pre>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 4</pre> <p>»</p>
	<p>Введите размер матрицы (m, n): 5 5</p> <p>Введите значение элемента ввода: 1</p> <p>Введите координаты элемента (строка, столбец): 2 3</p> <p>Продолжить внести элемент? (Если нет, введите 0): 1</p> <p>Введите значение элемента ввода: 5</p> <p>Введите координаты элемента (строка, столбец): 4 4</p> <p>Продолжить внести элемент? (Если нет, введите 0): 0</p>	<p>Сообщение «</p> <p>Матрица:</p> <pre>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 5</pre> <p>»</p>
6.2	<p>Введите размер матрицы (m, n): a -4</p> <p>Введите значение элемента ввода: 4.3</p>	Системная ошибка

№	Входные данные	Выходные данные
6.2	Введите координаты элемента (строка, столбец): 4 -5.5	
6.3	Введите размер матрицы (m, n): 200 200 Введите значение элемента ввода: 4 Введите координаты элемента (строка, столбец): 128 129	Системная ошибка

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В настоящей работе была составлена программа для составления матрицу с заданными размерами; внести элемент в указанные координаты матрицы, добавив при необходимости строку. Ячейки матрицы, заполненные нулями, считать пустыми; вывести на экран матрицу в виде ровной таблицы с выделенными столбцами.

Задачи:

- Составлена IDEF0-диаграмма проекта;
- Составлены блок-схемы алгоритмов;
- Алгоритмы реализованы на языке Object Pascal;
- Реализации алгоритмов протестированы, были подобраны классы ошибок.