

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф.Уткина»

Кафедра ВПМ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовой работе по дисциплине
«ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»
на тему
«РАБОТА С МАТРИЦАМИ»

Выполнил:
Студенты группы 045
Авданыкин И.А.
Проверил:
Москвитина О.А

Рязань 2020.

Оглавление

Задание на курсовую работу.....	3
Введение.....	4
1. Анализ задания и математическая постановка задачи.....	5
2. Разработка схемы алгоритма и ее описание.....	6
3. Разработка программы и ее описание.....	7
4. Инструкция по использованию разработанной программы.....	8
5. Результаты отладки.....	9
6. Решение контрольных примеров и проверка правильности функционирования программы.....	10
7. Календарь выполнения работ.....	11
Заключение.....	12
Библиографический список.....	13
Приложение: текст программы.....	14

Задание на курсовую работу

Задание 5.16

Составить процедуру перестановки соответствующих элементов столбцов с номерами K и L в квадратной матрице размером $n \times n$. Используя эту процедуру, поменять местами столбцы k и l матрицы $A(m, m)$, вычислить матрицу $D = A^3 + BA^T$ и поменять в ней местами столбцы q и r , где B - квадратная матрица размером $m \times m$. Элементы матрицы A задать случайным образом, а элементы матрицы B вычислить по формуле $b_{ij} = i/j$.

Введение

Актуальность моей курсовой работы заключается в том, что матрицы широко используются в программировании и математики, поэтому тема моей работы является актуальной на данный момент времени.

Цель работы заключается в получении навыков работы в паскале с матрицами.

1. Задачи: разработать алгоритм решения задачи.
2. Изучить теорию по теме.
3. Написать программный код.
4. Написать пз.

Методы: изучение литературы по программированию.

1. Анализ задания и математическая постановка задачи

1. Поменять столбцы k, l матрицы A местами. Нужно организовать ввод через консоль нужные номера столбцов. Затем с помощью процедуры выполнить обмен.
2. Вычислить матрицу $D = A^3 + BA^T$. При этом нужно правильно транспонировать матрицу T и соблюдать все правила умножения, сложения и возведения в степень. Матрица B будет заданна формулой $b_{ij} = i/j$.
3. Поменять местами столбцы q и r , где B - квадратная матрица размером $m \times m$. Нужно организовать ввод через консоль нужные номера столбцов. Затем с помощью процедуры выполнить обмен.

2. Разработка схемы алгоритма и ее описание

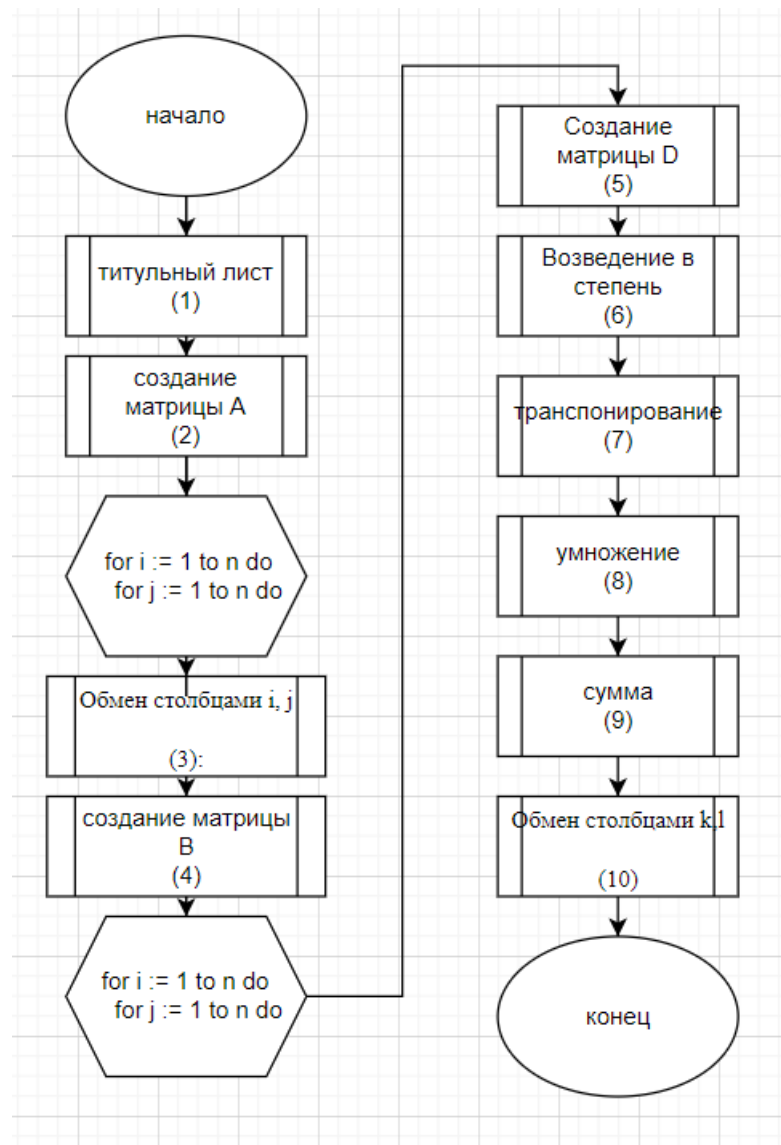


Рисунок 1-алгоритм решения.

1. Титульный лист: в данном блоке производится отрисовка титульника. При этом будет держаться до тех пор, пока пользователь не нажмет на любую кнопку.
2. Создание матрицы A: на этом этапе матрица A задается случайным образом.
3. Обмен столбцами I, j : на этом этапе с клавиатуры вводится номер столбцов для обмена.
4. Создание матрицы B: матрица задается формулой $b_{ij} = i/j$.
5. Создание матрицы D: матрица задается формулой $D = A^3 + BA^T$.
6. Возведение в степень: здесь матрицу A возводят в степень 3.
7. Транспонирование: матрицу A транспонируют согласно формуле $A_{Tij} = A_{ji}$.
8. Умножение: матрица B умножается на матрицу A^T .
9. Сумма: матрица A складывается с BA^T .
10. Обмен столбцов k, l : здесь происходит обмен столбцов k, l .

3. Разработка программы и ее описание

Начнем с описания данной программы

Основные сведения: функциональная часть программы была написано на языке «Паскаль» на платформе «PascalABC.net». Пользовательский интерфейс был написан при помощи стандартного модуля «CRT». Так как программа скомпилирована, необходимость установки данного ПО на компьютер отпадает.

Данная программа представляет собой, программу для обмена столбцов. Которая выводит результат в консоль.

А теперь перейдем к разработки данной программы.

Для начала разработаем процедуры обмена столбцов.

Далее напишем процедуру вывода на экран.

Затем создадим матрицу A,B и D

Напишем титульный лист и вставим его, как модуль в основную программу.

4. Инструкция по использованию разработанной программы

Запуск программы

Программа запускается с помощью комбинации клавиш Shift+F9.

Заставка программы

Вас встретит заставка. Здесь вы увидите автора, какой тип работы, год создания, кто проверил. Чтобы перейти к дальнейшей работе нужно нажать любую клавишу.

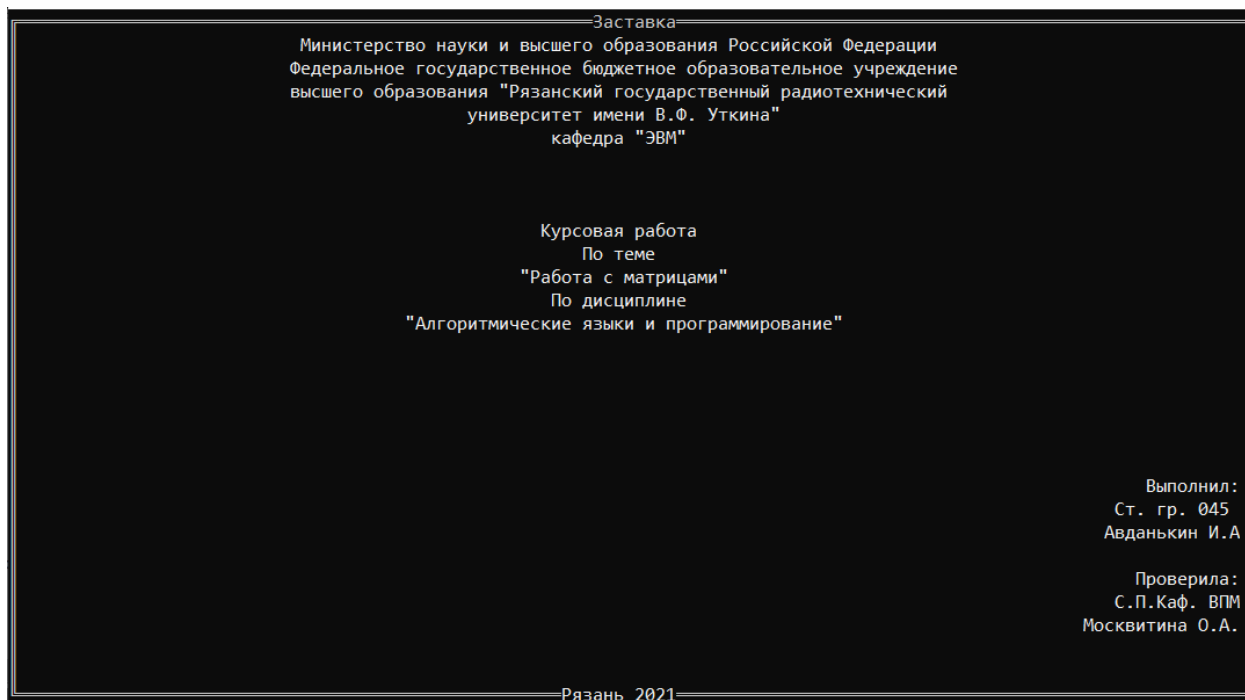


Рисунок 2-титulusный лист.

Ввод столбцов k,l.

На этом этапе требуется ввести номер столбцов k,l для обмена.

```
Исходная матрица A:
0.67  1.14  0.69  2.18  3.99
3.91  3.15  1.66  3.47  1.46
3.98  3.07  1.52  1.05  3.76
2.01  4.97  0.45  4.42  1.19
4.97  2.16  0.43  1.28  3.90

Введите номер столбцов k и l:
```

Рисунок 3- ввод столбцов.

Окно вывода полученных действий.

Здесь мы видим Матрицу A,B и выполненный обмен.

```
Исходная матрица A:
0.67  1.14  0.69  2.18  3.99
3.91  3.15  1.66  3.47  1.46
3.98  3.07  1.52  1.05  3.76
2.01  4.97  0.45  4.42  1.19
4.97  2.16  0.43  1.28  3.90

Введите номер столбцов k и l: 1 2
Обмен столбцов 1 и 2:
1.14  0.67  0.69  2.18  3.99
3.15  3.91  1.66  3.47  1.46
3.07  3.98  1.52  1.05  3.76
4.97  2.01  0.45  4.42  1.19
2.16  4.97  0.43  1.28  3.90

Исходная матрица B:
1.00  0.50  0.33  0.25  0.20
2.00  1.00  0.67  0.50  0.40
3.00  1.50  1.00  0.75  0.60
4.00  2.00  1.33  1.00  0.80
5.00  2.50  1.67  1.25  1.00

Нажмите Enter для продолжения...
```

Рисунок 4-Окно вывода полученных действий.

Выполнение алгебраических действий.

Здесь мы видим матрицу возведенную в степень, а также транспонированную матрицу.

```
Нажмите Enter для продолжения...
Матрица A^3
 298.77  329.28   96.72  288.57  291.55
 478.50  480.40  145.11  454.51  451.74
 461.37  509.53  148.70  431.93  441.84
 430.75  423.44  120.01  406.71  409.71
 455.90  483.74  146.50  431.64  421.20

Матрица A^T
  1.14   3.15   3.07   4.97   2.16
  0.67   3.91   3.98   2.01   4.97
  0.69   1.66   1.52   0.45   0.43
  2.18   3.47   1.05   4.42   1.28
  3.99   1.46   3.76   1.19   3.90

Нажмите Enter для продолжения...
```

Рисунок 5- Выполнение алгебраических действий.

Окончательно создание матрицы D.

Тут мы видим окончательную версию матрицы D. И просьбу ввести номера столбцов для обмена.

```
Нажмите Enter для продолжения...
Матрица B*A^T
  3.05   6.82   6.58   7.46   5.89
  6.11  13.63  13.15  14.93  11.78
  9.16  20.45  19.73  22.39  17.67
 12.21  27.26  26.31  29.86  23.56
 15.26  34.08  32.89  37.32  29.44

Нажмите Enter для продолжения...
Исходная матрица D:
 301.82  336.10  103.29  296.03  297.44
 484.60  494.03  158.26  469.43  463.51
 470.53  529.98  168.43  454.32  459.51
 442.96  450.70  146.31  436.57  433.27
 471.16  517.82  179.38  468.96  450.64

Введите номер столбцов q и r:
```

Рисунок 6- Окончательно создание матрицы D.

Результат.

Здесь показан конечный результат обмена столбцами. Для завершения программы нужно нажать Enter.

```
Введите номер столбцов q и r:2 3
Обмен столбцов 2 и 3:
 301.82  103.29  336.10  296.03  297.44
 484.60  158.26  494.03  469.43  463.51
 470.53  168.43  529.98  454.32  459.51
 442.96  146.31  450.70  436.57  433.27
 471.16  179.38  517.82  468.96  450.64
Нажмите Enter для выхода...
```

Рисунок 7-Результат.

5. Результаты отладки

Ошибок при написании текста программы не было обнаружено.

6. Решение контрольных примеров и проверка правильности функционирования программы

Тест 1

1. Запуск программы
2. ввод столбцов для обмена 1 и 2

```
Исходная матрица A:
  0.68   0.32   4.35   4.38   4.20
  0.97   4.57   3.65   1.63   3.08
  4.26   4.14   4.50   0.77   3.18
  0.15   0.68   2.70   4.84   0.70
  3.42   2.77   2.25   1.99   1.69

Введите номер столбцов k и l: 1 2
Обмен столбцов 1 и 2:
  0.32   0.68   4.35   4.38   4.20
  4.57   0.97   3.65   1.63   3.08
  4.14   4.26   4.50   0.77   3.18
  0.68   0.15   2.70   4.84   0.70
  2.77   3.42   2.25   1.99   1.69
```

Рисунок 8-обмен столбцов.

3. проверка правильности вычисления по формуле
4. ввод обмена столбцов 2 и 3

```
Нажмите Enter для продолжения...
Исходная матрица D:
458.63  355.13  648.64  476.40  476.33
506.30  426.42  685.48  494.82  491.99
625.66  539.43  875.19  619.13  650.77
283.68  246.37  420.64  315.06  289.83
422.19  384.73  617.31  445.50  446.93

Введите номер столбцов q и r:
2 3
Обмен столбцов 2 и 3:
458.63  648.64  355.13  476.40  476.33
506.30  685.48  426.42  494.82  491.99
625.66  875.19  539.43  619.13  650.77
283.68  420.64  246.37  315.06  289.83
422.19  617.31  384.73  445.50  446.93
```

Рисунок-9 обмен столбцов.

5. Если нужные столбцы поменялись местами , то успешно.

6. завершение

Все работает.

Тест 2

1. Запуск программы

2. ввод столбцов для обмена 2 и 3

```
Введите номер столбцов k и l:2 3
Обмен столбцов 2 и 3:
  2.48   1.07   0.34   1.36   2.85
  4.39   3.75   1.37   1.49   4.82
  4.92   2.23   4.94   4.32   1.77
  0.65   2.16   4.93   1.64   2.98
  4.95   3.40   4.57   1.11   1.14

Исходная матрица B:
  1.00   0.50   0.33   0.25   0.20
  2.00   1.00   0.67   0.50   0.40
  3.00   1.50   1.00   0.75   0.60
  4.00   2.00   1.33   1.00   0.80
  5.00   2.50   1.67   1.25   1.00

Нажмите Enter для продолжения...
```

Рисунок 10-обмен столбцов(2)

3. проверка правильности вычисления по формуле

4. ввод обмена столбцов 2 и 1

```
Нажмите Enter для продолжения...
Исходная матрица D:
 384.50  260.29  313.59  216.29  284.42
 775.22  531.50  626.95  424.96  585.46
 884.44  619.42  810.99  524.65  663.31
 696.36  489.88  630.60  433.60  555.66
 741.00  540.24  674.97  425.43  592.01

Введите номер столбцов q и r:2 1
Обмен столбцов 2 и 1:
 260.29  384.50  313.59  216.29  284.42
 531.50  775.22  626.95  424.96  585.46
 619.42  884.44  810.99  524.65  663.31
 489.88  696.36  630.60  433.60  555.66
 540.24  741.00  674.97  425.43  592.01

Нажмите Enter для выхода...
```

Рисунок 11-обмен столбцов(2)

5. Если нужные столбцы поменялись местами и формула совпала с ручной проверкой, то успешно.
6. завершение
7. Все работает.

7.Календарь выполнения работ

<i>№ п/п</i>	<i>Этапы решения задачи</i>	<i>Ориентировочная трудоемкость, ч</i>	<i>Реально затраченное время, ч</i>
1	Анализ предметной области и формализация поставленной задачи	8	6
2	Разработка структуры организации данных	8	5
3	Составление алгоритма	12	8
4	Написание программы	8	16
5	Устранение синтаксических ошибок	4	2
6	Подготовка тестов	8	6
7	Тестирование и отладка	6	4
8	Подготовка документации	7	5
Итого		80	52

Заключение

В ходе данной курсовой работы была разработана программа на тему «Матрицы». Были укреплены знания по таким разделам как «Файлы», «Массивы записей», «Динамические типы данных», «Процедуры и функции», «Параметры процедур и функций» и т. д.

Библиографический список

1. Программирование. Основы алгоритмизации и программирования: учебник для студ.учреждений высш. проф. образования / Н.И.Парфилова, А.Н. Пылькин, Б.Г.Трусов; под ред. Б.Г.Трусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 240 с., в библиотеке 79 экз.
2. Программирование. Структурирование программ и данных: учебник для студ.учреждений высш. проф. образования / Н.И.Парфилова, А.Н. Пылькин, Б.Г.Трусов; под ред. Б.Г.Трусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 240 с. в библиотеке 77 экз.
3. Новичков В.С., Парфилова Н.И., Пылькин А.Н. Алгоритмизация и программирование на Турбо Паскале: учеб. пособие. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 438 с., в библиотеке 416 экз.
4. Москвитина О. А., Новичков В. С., Пылькин А. Н. Сборник примеров и задач по программированию: учеб. пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2014. – 244 с.:ил., в библ. 186 экз.

Приложение: текст программы

```
uses crt,PseudoGraphic,Forms2;

const
  n = 5;

type

  matrix = array[1..n, 1..n] of real;
  {Обмена столбцами}
  procedure Obmen(var a: matrix; k, l: byte);
  var

    i, j: byte;
    x: real;
  begin

    for i := 1 to n do
    begin
      x := a[i, k];
      a[i, k] := a[i, l];
      a[i, l] := x;
    end;
  end;
  {Вывод матриц на экран}
  procedure Vyvod(var a: matrix);
  var
    i, j: byte;
  begin
    for i := 1 to n do
    begin
      for j := 1 to n do
        write(a[i, j]:8:2);
      writeln;
    end;
    writeln;
  end;
  {Умножение матриц}
  procedure Umn(a, b: matrix; var c: matrix);
  var
    i, j, p: byte;
  begin
    for p := 1 to n do
      for j := 1 to n do
        begin
          c[p, j] := 0;
          for i := 1 to n do
            c[p, j] := c[p, j] + a[p, i] * b[i, j];
          end;
        end;
      end;
  end;

  procedure TransponMatrix(var m: Matrix);
  var
    i, j: integer;
  begin
    for i := 2 to n do
      begin
```

```

        for j := 1 to i - 1 do
        begin
            Swap(m[i, j], m[j, i]);
        end;
    end;
end;

var
    a, b, c, d, e, f, at: matrix;
    i, j, k, l, q, r: byte;
start:GuiComponents;
begin
    start:=createstartmenu;
    fullrender(start);

readkey;
clrscr;
    clrscr;
    randomize;
    {Создание матрицы A}
    for i := 1 to n do
        for j := 1 to n do
            a[i, j] := 5 * random;
        end;
    end;
    writeln('Исходная матрица A:');
    Vyvod(a);
    write('Введите номер столбцов k и l:');
    readln(k, l);
    Obmen(a, k, l);
    writeln('Обмен столбцов ', k, ' и ', l, ':');
    Vyvod(a);
    {Создание матрицы B}
    for i := 1 to n do
        for j := 1 to n do
            b[i, j] := i / j;
        end;
    end;
    writeln('Исходная матрица B:');
    Vyvod(b);
    write('Нажмите Enter для продолжения...');
    readln;
    {Получим матрицу A в кубе}
    Umn(a, a, c);
    Umn(a, c, e);
    writeln('Матрица A^3');
    Vyvod(e);
    {Получим A^T}
    at := a;
    TransponMatrix(at);
    writeln('Матрица A^T');
    Vyvod(at);
    write('Нажмите Enter для продолжения...');
    readln;
    {Получим B*A}
    Umn(b, at, f);
    writeln('Матрица B*A^T');
    Vyvod(f);
    write('Нажмите Enter для продолжения...');
    readln;
    {Сумма матриц}
    for i := 1 to n do
        for j := 1 to n do
            d[i, j] := e[i, j] + f[i, j];
        end;
    end;
    writeln('Исходная матрица D:');

```

```
Vyvod(d);  
write('Введите номер столбцов q и r:');  
readln(q,r);  
Obmen(d, q, r);  
writeln('Обмен столбцов ', q, ' и ', r, ':');  
Vyvod(d);  
write('Нажмите Enter для выхода...');  
readln  
  
end.
```