МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»

Курсовой проект

по курсу «Практикум на ЭВМ» II семестра

Задание 7. «Разреженные матрицы»

|  |  |
| --- | --- |
| Группа: | М8о-113б-21 |
| Студент: | Соломатина С.В. |
| Преподаватель: | Довженко А.А |
| Оценка: |  |
| Дата: |  |

Москва, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

[Общее задание 2](#_Toc23466)

[Общий метод решения 3](#_Toc29893)

[Функциональное назначение 3](#_Toc7518)

[Описание программы 4](#_Toc18983)

[Тестовые данные 5](#_Toc24900)

[Пример работы 6](#_Toc20466)

[Заключение 12](#_Toc17087)

[Список используемых источников 13](#_Toc24906)

**Общее задание**

Составить программу на языке Си с процедурами и/или функциями для обработки прямоугольных разряженных матриц с элементами целого типа, которая:

1. Вводит матрицы различного размера, представленные во входном текстовом файле в обычном формате (по строкам), с одновременным размещением ненулевых элементов в разряженной матрице в соответствии с заданной схемой;
2. Печатает введённые матрицы во внутреннем представлении согласно заданной схеме размещения и в обычном (естественном) виде;
3. Выполняет необходимые преобразования разреженных матриц (или вычисления над ними) путём обращения к соответствующим процедурам и/или функциям;
4. Печатает результат преобразования (вычисления) согласно заданной схеме размещения в обычном виде.

В процедурах и функциях предусмотреть проверки и печать сообщений в случаях ошибок в задании параметров.

**Вариант 22**

|  |  |
| --- | --- |
| Схема размещения матрицы | Один вектор (все матрицы m x n хранятся по строкам, в порядке возрастания индексов ненулевых элементов) |
| Преобразование | Определить максимальный по модулю элемент матрицы и разделить на него все элементы строки, в которой он находится. Если таких элементов несколько, обработать каждую строку, содержащую такой элемент. |
| Физическое представление | Отображение на массив |



# **Общий метод решения**

Создаём текстовый файл, в который записываем исходную разреженную матрицу. Создаём несколько функций по считыванию матрицы из файла, её размещению по заданной схеме и преобразованию, а также выводу. Предусматриваем возможные ошибки, которые могут возникнуть при невыполнении некоторых функций, и возможность выбора действий с матрицей пользователем.

**Функциональное назначение**

Основная задача программы состоит в прочтении текстового файла и в дальнейшей работе с ним. В файле содержится исходная разреженная матрица, с которой программа будет работать. В зависимости от выбора, который совершает пользователь, меняется и действие, которое будет совершаться над матрицей:

1. Матрица может считываться из текстового файла, размещаясь по схеме «один вектор»;
2. Матрица может преобразовываться в соответствии с вариантом (находить максимальный элемент матрицы и целочисленно делить на него каждую строку, в которой он есть);
3. Вывод матрицы в обычном представлении и в формате схемы «один вектор».

# **Описание программы**

Курсовой проект состоит из 4 элементов, не включая вспомогательный .py файл для генерации разреженных матриц:

1. Текстовый файл с данными, подающийся на вход
2. Заголовочный файл matrix.h с реализацией функций для действия с разреженными матрицами согласно варианту

|  |  |
| --- | --- |
| Функция | Действие |
| init\_matrix | Инициализирует хранимую вектор-матрицу |
| read\_matrix | Считывает матрицу по схеме «один вектор» |
| replace\_with\_max\_value\_by\_modulo | Находит максимальный элемент матрицы, делит на него каждую строку, в которой он присутствует |
| print\_matrix\_st | Печатает матрицу в стандартном виде |
| print\_matrix\_nonst | Печатает матрицу в виде схемы «один вектор» |
| clear\_matrix | Удаляет матрицу, очищает отведённую под неё память |

1. matrix.h, содержащий функции для действия с разреженными матрицами согласно варианту
2. main.c -- основной файл программы, в которой реализован выбор пользователя действий с матрицей

**Тестовые данные**

**Test1.txt:**

5 4  
0 -5  
0 0

**Test2.txt:**

3 0 0 0 9 0 0

0 0 0 9 0 0 0

7 2 0 0 0 9 0

0 0 9 1 0 0 0

0 0 4 0 0 0 9

**Test3.txt:**

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

**Test4.txt**

9

**Test5.txt**

0

**Пример работы**

**Test1.txt:**

The program operates with sparse matrix with values of integer type

1 - read matrix

2 - execute task

3 - print matrix in standard view

4 - print matrix in vector-keeped view

5 - exit

>>>2

Matrix does not exist

>>>3

Matrix does not exist

>>>4

Matrix does not exist

>>>7

Invalid input! Print 6 for help...

>>>6

The program operates with sparse matrix with values of integer type

1 - read matrix

2 - execute task

3 - print matrix in standard view

4 - print matrix in vector-keeped view

5 - exit

>>>1

The matrix was read

>>>3

5 4

0 -5

0 0

>>>4

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

>>>2

Matrix was divided by max modulo

>>>3

1 0

0 -1

0 0

>>>4

|0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | -1 | 0 | 3 | 0 | 0 |

>>>5

Process finished with exit code 0

**Test2.txt:**

The program operates with sparse matrix with values of integer type

1 - read matrix

2 - execute task

3 - print matrix in standard view

4 - print matrix in vector-keeped view

5 - exit

>>>1

The matrix was read

>>>3

3 0 0 0 9 0 0

0 0 0 9 0 0 0

7 2 0 0 0 9 0

0 0 9 1 0 0 0

0 0 4 0 0 0 9

>>>4

|0 | 1 | 1 | 3 | 5 | 9 | 0 | 2 | 4 | 9 | 0 | 3 | 1 | 7 | 2 | 2 | 6 | 9 | 0 | 4 | 3 | 9 | 4 | 1 | 0 | 5 | 3 | 4 | 7 |

9 | 0 | 0 |

>>>2

Matrix was divided by max modulo

>>>3

0 0 0 0 1 0 0

0 0 0 1 0 0 0

0 0 0 0 0 1 0

0 0 1 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 1

>>>4

|0 | 1 | 5 | 1 | 0 | 2 | 4 | 1 | 0 | 3 | 6 | 1 | 0 | 4 | 3 | 1 | 0 | 5 | 7 | 1 | 0 | 0 |

>>>5

Process finished with exit code 0

**Test3.txt:**

The program operates with sparse matrix with values of integer type

1 - read matrix

2 - execute task

3 - print matrix in standard view

4 - print matrix in vector-keeped view

5 - exit

>>>1

The matrix was read

>>>3

3 0 0 0 9 0 0

0 0 0 9 0 0 0

7 2 0 0 0 9 0

0 0 9 1 0 0 0

0 0 4 0 0 0 9

>>>4

|0 | 1 | 1 | 3 | 5 | 9 | 0 | 2 | 4 | 9 | 0 | 3 | 1 | 7 | 2 | 2 | 6 | 9 | 0 | 4 | 3 | 9 | 4 | 1 | 0 | 5 | 3 | 4 | 7 |

9 | 0 | 0 |

>>>2

Matrix was divided by max modulo

>>>3

0 0 0 0 1 0 0

0 0 0 1 0 0 0

0 0 0 0 0 1 0

0 0 1 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 1

>>>4

|0 | 1 | 5 | 1 | 0 | 2 | 4 | 1 | 0 | 3 | 6 | 1 | 0 | 4 | 3 | 1 | 0 | 5 | 7 | 1 | 0 | 0 |

>>>5

Process finished with exit code 0

**Test4.txt:**

The program operates with sparse matrix with values of integer type

1 - read matrix

2 - execute task

3 - print matrix in standard view

4 - print matrix in vector-keeped view

5 - exit

>>>1

The matrix was read

>>>3

9

>>>4

|0 | 1 | 1 | 9 | 0 | 0 |

>>>2

Matrix was divided by max modulo

>>>3

1

>>>4

|0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

>>>5

Process finished with exit code 0

**Test5.txt:**

The program operates with sparse matrix with values of integer type

1 - read matrix

2 - execute task

3 - print matrix in standard view

4 - print matrix in vector-keeped view

5 - exit

>>>1

The matrix was read

>>>3

0

>>>4

|0 | 1 | 0 | 0 |

>>>2

Matrix was divided by max modulo

>>>3

0

>>>4

|0 | 1 | 0 | 0 |

>>>5

Process finished with exit code 0

# **Заключение**

Я смогла написать программу на языке Си с вариантом реализации хранения разреженной матрицы, которая считывает матрицу из текстового файла и производит над ней некоторые операции, выводя её или преобразованию с учётом возможности выбора действий для пользователя. Научилась работе с разреженными матрицами и операциями над ними.

# **Список используемых источников**

.

1. Гайсарян С.С., Зайцев В.Е. «Курс информатики» Москва, Издательство МАИ 1993