

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-1136-21
Студент:	Соломатина С.В.
Преподаватель:	Довженко А.А
Оценка:	
Дата:	

Москва, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Общее задание	2
Общий метод решения.....	3
Функциональное назначение	3
Описание программы.....	4
Тестовые данные	5
Пример работы	6
Заключение	12
Список используемых источников.....	13

Общее задание

Составить программу на языке Си с процедурами и/или функциями для обработки прямоугольных разреженных 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 разреженной матрице в соответствии с заданной схемой;
2. Печатает введенные 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 $m \times n$ 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

0	Номер строки	Номер столбца	Значение	Номер столбца	Значение	...
---	--------------	---------------	----------	---------------	----------	-----

...

0	Номер строки	Номер столбца	Значение	...	0	0
---	--------------	---------------	----------	-----	---	---

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 .ру 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

3. matrix.h, содержащий функции для действия с разреженными матрицами согласно варианту

4. 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 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 1 0 9 0
1 0 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 0 9 0 0 0 0 0 0 0
4 0 0 3 0 1 0 2 2 1 1 0
9 0 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-kept 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-kept 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
0000100
0001000
0000010
0010000
0000001
>>>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
3000900
0009000
7200090
0091000
0040009

```

>>>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

0000100

0001000

0000010

0010000

0000001

>>>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-kept 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