МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ»

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ФАКУЛЬТЕТ №8 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

КАФЕДРА 806 «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

**Курсовой проект**

На тему

«Разреженные матрицы»

|  |  |
| --- | --- |
| Курс / Семестр: | 1 / 2 |
| Группа: | М8О-108Б-19 |
| ФИО студента: | Горохов М.А. |
| ФИО преподавателя: | Поповкин А.В. |
| Подпись: |  |
| Оценка: |  |
| Дата сдачи: |  |
| Дата проверки: |  |

Москва

2020

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc19304886)

[1. ЦЕЛИ ПРОЕКТА](#_Toc19304887) 4

[2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 5](#_Toc19304890)

[3. СТРУКТУРА ПРОЕКТА 6](#_Toc19304894)

[4. ПРОГРАММНЫЙ КОД И ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ 1](#_Toc19304894)0

[5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ](#_Toc19304891) 15

[6. ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ](#_Toc19304898) 16

# 

# ВВЕДЕНИЕ

В этом курсовом проекте я реализовал разреженные матрицы.

Разреженные матрицы - матрицы, имеющие не более половины ненулевых элементов. Они позволяют более компактно хранить данные в памяти ЭВМ.

Реализация была на массивах, с массивом индексации строк, индексов столбцов и сами значения.

# ЦЕЛИ ПРОЕКТА

Изучить способы хранения и обработки матриц в компьютере, отличные от двойных массивов.

# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Мой ToDo list по данному курсовому проекту, который является структурой преокта:

[ ] 1. Соcтавить структуру Матрица на массивах на трех векторах: массив значений, массив индексов столбцов, массив индексации строк.

Массив индексации строк указывает, с какого до какого индекса находятся элементы в массиве столбцов.

[ ] 2. Считывать значения из ввода и сохранять в матрице.

[ ] 3. Выводить значения матрицы в обычном виде и в виде трех массивов.

[ ] 4. Реализовать функцию поиска строки с наибольшим числом элементов.

[ ] 5. Реализовать функцию хранения массива в бинарном файле.

# СТРУКТУРА ПРОЕКТА

Проект состоит из 4 файлов: main.c - главный файл, matrix.h - библиотека, data1.txt - текстовый файл с обычной матрицей, data1.bin - бинарный файл матрицы.

Пример работы программы ***input.c***:

[revammark@Raft kp7]$ date

Чт 30 апр 2020 12:13:38 MSK

[revammark@Raft kp7]$ ./main

Программа разреженные матрицы. Курсовой проект VII.

Выберите дальнейшее действие:

1. Считать матрицу из текстового файла

2. Считать матрицу из бинарного файла

3. Вывести матрицу

4. Вывести структуру матрицы

5. Сохранить матрицу в бинарный файл

6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов

0. Выйти из программы

Ваш выбор: 1

Введите путь к файлу: data1.txt

Считал!

Выберите дальнейшее действие:

1. Считать матрицу из текстового файла

2. Считать матрицу из бинарного файла

3. Вывести матрицу

4. Вывести структуру матрицы

5. Сохранить матрицу в бинарный файл

6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов

0. Выйти из программы

Ваш выбор: 3

4 6 11

0 2 0 0 0 0

7 0 0 9 0 0

10 16 0 0 66 69

-1 -2 -3 -4 0 0

Выберите дальнейшее действие:

1. Считать матрицу из текстового файла

2. Считать матрицу из бинарного файла

3. Вывести матрицу

4. Вывести структуру матрицы

5. Сохранить матрицу в бинарный файл

6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов

0. Выйти из программы

Ваш выбор: 4

Rows: 4 Colums: 6 Nozeros:11

0 1 3 7 11

1 0 3 0 1 4 5 0 1 2 3

2 7 9 10 16 66 69 -1 -2 -3 -4

Выберите дальнейшее действие:

1. Считать матрицу из текстового файла

2. Считать матрицу из бинарного файла

3. Вывести матрицу

4. Вывести структуру матрицы

5. Сохранить матрицу в бинарный файл

6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов

0. Выйти из программы

Ваш выбор: 5

Введите путь к файлу: data1.bin

Сохранил!

Выберите дальнейшее действие:

1. Считать матрицу из текстового файла

2. Считать матрицу из бинарного файла

3. Вывести матрицу

4. Вывести структуру матрицы

5. Сохранить матрицу в бинарный файл

6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов

0. Выйти из программы

Ваш выбор: 2

Введите путь к файлу: data1.bin

Считал!

Выберите дальнейшее действие:

1. Считать матрицу из текстового файла

2. Считать матрицу из бинарного файла

3. Вывести матрицу

4. Вывести структуру матрицы

5. Сохранить матрицу в бинарный файл

6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов

0. Выйти из программы

Ваш выбор: 6

Наибольшее число элментов в строке: 4

Строки с наибольшим числом элементов: 2 3

Выберите дальнейшее действие:

1. Считать матрицу из текстового файла

2. Считать матрицу из бинарного файла

3. Вывести матрицу

4. Вывести структуру матрицы

5. Сохранить матрицу в бинарный файл

6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов

0. Выйти из программы

Ваш выбор: 3

4 6 11

0 2 0 0 0 0

7 0 0 9 0 0

10 16 0 0 66 69

-1 -2 -3 -4 0 0

Выберите дальнейшее действие:

1. Считать матрицу из текстового файла

2. Считать матрицу из бинарного файла

3. Вывести матрицу

4. Вывести структуру матрицы

5. Сохранить матрицу в бинарный файл

6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов

0. Выйти из программы

Ваш выбор: 0

[revammark@Raft kp7]$

# ПРОГРАММНЫЙ КОД И ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

Код программы ***input.c***:

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include "matrix.h"

int main() {

Matrix matrix;

printf("Программа разреженные матрицы. Курсовой проект VII.\n");

int ans = 0;

char\* filepath = malloc(sizeof(char)\*256);

do {

printf("\nВыберите дальнейшее действие:\n");

printf("1. Считать матрицу из текстового файла\n");

printf("2. Считать матрицу из бинарного файла\n");

printf("3. Вывести матрицу\n");

printf("4. Вывести структуру матрицы\n");

printf("5. Сохранить матрицу в бинарный файл\n");

printf("6. Выволнить задание 7 над матрицей, т.е найти строки с наибольшим числом элементов\n");

printf("0. Выйти из программы\n");

printf("Ваш выбор: ");

scanf("%d", &ans);

switch (ans) {

case 1:

printf("Введите путь к файлу: ");

scanf("%s", filepath);

inputMatrix(&matrix, filepath);

printf("Считал!");

break;

case 2:

printf("Введите путь к файлу: ");

scanf("%s", filepath);

loadMatrix(&matrix, filepath);

printf("Считал!");

break;

case 3:

mathPrintMatrix(&matrix);

break;

case 4:

printMatrix(&matrix);

break;

case 5:

printf("Введите путь к файлу: ");

scanf("%s", filepath);

saveMatrix(&matrix, filepath);

printf("Сохранил!");

break;

case 6:

task7(&matrix);

break;

case 0:

break;

default:

printf("Ошибочный ввод\n");

break;

}

} while(ans);

free(filepath);

return 0;

}

Код программы ***studentpc.h***:

#ifndef \_\_matrix\_H\_\_

#define \_\_matrix\_H\_\_

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

typedef long T;

typedef struct {

int rows;

int colums;

int nozeros;

int\* index\_colums;

int\* indexation\_rows;

T\* data;

} Matrix;

long char\_to\_number(char buffer) {

return buffer - '0';

}

long str\_to\_number(char\* str, int size) {

long result = 0;

for(int i=0; i < size; i++) {

result \*= 10;

result += char\_to\_number(str[i]);

}

return result;

}

void inputMatrix(Matrix\* matrix, char\* filepath) {

FILE\* inputfile;

inputfile = fopen(filepath, "r");

int rows;

int colums;

int nozeros;

fscanf(inputfile, "%d %d %d\n", &rows, &colums, &nozeros);

matrix->colums = colums;

matrix->rows = rows;

matrix->nozeros = nozeros;

matrix->index\_colums = malloc(sizeof(int)\*nozeros);

matrix->indexation\_rows = malloc(sizeof(int)\*rows);

matrix->data = malloc(sizeof(T)\*nozeros);

matrix->indexation\_rows[0] = 0;

int nums = 0;

for(int j=0; j < rows; j++) {

for(int i=0; i < colums; i++) {

T num;

fscanf(inputfile, "%ld", &num);

if(num != 0) {

matrix->index\_colums[nums] = i;

matrix->data[nums] = num;

nums++;

}

}

matrix->indexation\_rows[j+1] = nums;

}

return;

}

void printMatrix(Matrix\* matrix) {

printf("Rows: %d\tColums: %d\tNozeros:%d\n", matrix->rows, matrix->colums, matrix->nozeros);

for(int i=0; i <= matrix->rows; i++) {

printf("%d ", matrix->indexation\_rows[i]);

}

printf("\n");

for(int i=0; i < matrix->nozeros; i++) {

printf("%d ", matrix->index\_colums[i]);

}

printf("\n");

for(int i=0; i < matrix->nozeros; i++) {

printf("%ld ", matrix->data[i]);

}

printf("\n");

}

void mathPrintMatrix(Matrix\* matrix) {

int iter = 0;

printf("%d %d %d\n", matrix->rows, matrix->colums, matrix->nozeros);

for(int row=0; row < matrix->rows; row++) {

for(int colum=0; colum < matrix->colums; colum++) {

if(matrix->indexation\_rows[row] <= iter && iter < matrix->indexation\_rows[row+1]

&& colum == matrix->index\_colums[iter]) {

printf("%ld ", matrix->data[iter]);

iter++;

} else {

printf("0 ");

}

}

printf("\n");

}

return;

}

void saveMatrix(Matrix\* matrix, char\* filepath) {

FILE\* outfile;

outfile = fopen(filepath, "wb");

fwrite(&matrix,sizeof(matrix),1,outfile);

return;

}

void loadMatrix(Matrix\* matrix, char\* filepath) {

FILE\* inputfile;

inputfile = fopen(filepath, "rb");

fread(&matrix, sizeof(matrix), 1, inputfile);

return;

}

// Найти строку, содержащую наибольше число элементов.

// Напечатать номер стркои и количество элементов.

// Если таких строк несколько - обработать все

void task7(Matrix\* matrix) {

int maxelems = 0;

int elemsInRow = 0;

for(int i=0; i < matrix->rows; i++) {

elemsInRow = matrix->indexation\_rows[i+1] - matrix->indexation\_rows[i];

if(maxelems < elemsInRow) maxelems = elemsInRow;

}

printf("Наибольшее число элментов в строке: %d\n", maxelems);

printf("Строки с наибольшим числом элементов: ");

for(int i=0; i < matrix->rows; i++) {

elemsInRow = matrix->indexation\_rows[i+1] - matrix->indexation\_rows[i];

if(elemsInRow == maxelems) {

printf("%d ", i);

}

}

printf("\n");

return;

}

#endif

Данные текстового файла ***data1.txt***:

4 6 11

0 2 0 0 0 0

7 0 0 9 0 0

10 16 0 0 66 69

-1 -2 -3 -4 0 0

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Я составил последовательную структуру данных для представления матриц в СП Си. Реализовал программу, сохраняющую данные в бинарный файл, и программу, выводящую данные из бинарного файла в приемлимый для пользователя вид.

Я выполнил задание, то есть реализовать функцию поиска стром с наибольшим числом элементов и выведением индекса этих строк

Я освоил работу со структурами в Си, с разреженными матрицами в СИ, работу с файлами.

# ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си = The C programming language. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2007. — С. 304. — ISBN 0-13-110362-8.
2. Эндрю Таненбаум*, Structured Computer Organization,* [ISBN 0-13-148521-0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D1%83%D0%B6%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B0%D1%8F:%D0%98%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D0%BA%D0%BD%D0%B8%D0%B3/0131485210)
3. В.Е. Зайцев, Конспект Лекций по курсу “Фундаментальная Информатика и Языки и методы программирования”.