**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**

**Кафедра МО ЭВМ**

**ОТЧЕТ**

**по курсовой работе**

**по дисциплине «Программирование»**

**Тема: Наибольший квадрат**

**Функции. Передача аргументов по ссылке и по значению**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 6382 |  | Вайгачёв А.О. |
| Преподаватель |  | Шолохова О.М. |

**Цель работы.**

Дана матрица A из 0 < n < 1000 строк и 0 < m < 1000 столбцов. Элементы матрицы A равны 0 или 1. Найти «наибольший квадрат» — квадратную подматрицу максимального размера, состоящую из одних единиц, которая есть в A.

**Постановка задачи.**

Полный перебор — это решение со сложностью O(n×m4 )(если n >= m), заключающееся в том, что, начиная с каждой позиции A[i,j], с помощью конструкции из двух вложенных циклов проверяются всевозможные квадраты и проверяется, состоит квадрат или нет из единиц. Понятие подзадачи в данном случае сводится к определению наибольшего квадрата в подматрице A[1..i,1..j], заканчивающегося в позиции (i,j). Другими словами, наибольшего квадрата, правый нижний угол которого находится в позиции (i,j). Для хранения результатов решения подзадач требуется двумерный массив B той же размерности. Как связаны подзадачи? Другими словами, как осуществляется переход от задач меньшей размерности к задачам большей размерности? Предположим, что наибольшие квадраты для подматриц A[1..i–1,1..j], A[1..i,1..j–1] и A[1..i–1,1..j–1] уже вычислены и их размеры являются значениями переменных B[i–1,j], B[i,j–1], B[i–1,j–1]. Значение A[i,j] равно единице. Очевидно, что в позицию (i,j) может быть «продолжен» только минимальный из трех построенных квадратов, и его размер (длина стороны) будет на единицу больше минимального

**Спецификация программы**. Программа предназначена для нахождения квадратной подматрицы максимального размера, состоящего из одних единиц, которая есть в A.

*Описание программы*.

Программа написана на языке C с использованием компилятора gcc 5.1.0. Входными данными для программы является файл с заданной матрицой. Проверка значений, вводимых пользователем отсутствует, поведение программы при некорректном вводе не определено. Выходными данными являются длинна наибольшего квадрата и дополнительный массив B.

*Реализация*.

Глобальные переменные:

int N;int M – переменные, в которые записывается количество строк и столбцов массива

Функции:

void init\_arr(int \*\*\*arr\_ptr) – инициализация массива, запись кол-ва строк и столбцов в глобальные переменные

int min(int a,int b,int c) - функция для нахождения минимального значения из трёх

int alg\_output(int \*\*\*arr\_ptr) - алгоритм и вывод массива B в output.txt (для проверки)

**Тестирование.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Input.txt | 6 6  1 1 1 1 1 1  1 1 0 1 1 1  1 1 1 1 1 1  1 1 1 1 1 1  1 0 1 0 1 1  1 1 1 1 1 1 | 7 6  0 1 0 1 1 1 1  0 1 1 1 1 0 0  1 0 1 1 1 1 1  1 1 1 1 1 1 1  1 0 1 1 1 1 1  1 1 0 0 1 1 0 |
| Output.txt | Max square is 3  1 1 1 1 1 1  1 2 0 1 2 2  1 2 1 1 2 3  1 2 2 2 2 3  1 0 1 0 1 2  1 1 1 1 1 2 | Max square is 3  0 1 0 1 1 1  1 0 2 1 2 2  0 0 1 0 1 2  1 1 1 1 1 2  1 2 2 2 2 0  1 2 3 3 3 1  3 0 0 1 2 0 |

**Выводы.**

Мы написали программу, которая соответсвует условию задачи.

**Приложение А. Исходный код.**

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

int N;int M; //глобальные переменные для массива

void init\_arr(int \*\*\*arr\_ptr){ //функция для чтения массива из файла input.txt

FILE \*f = fopen("input.txt","r");

if (f == NULL){

fprintf(stderr,"Error: file not found!");

exit(EXIT\_FAILURE);

}

int d,isOk;

fscanf(f,"%d",&N);

fscanf(f,"%d",&M);

\*arr\_ptr = (int\*\*) malloc((N)\*sizeof(int\*));

for (int i=0; i<N; i++) (\*arr\_ptr)[i] = (int\*)malloc((M)\*sizeof(int));

int \*ptr = \*\*arr\_ptr;

for(int i = 0; i<N ;i++)

{

ptr = (\*arr\_ptr)[i];

for(int j = 0; j<M ;j++,++ptr)

{

isOk = fscanf(f,"%d",&d);

\*ptr = d;

if(isOk == -1)

{

fprintf(stderr,"Error:Can not read file!");

exit(EXIT\_FAILURE);

}

}

}

}

int min(int a,int b,int c){ //функция для нахождения минимального значения из трёх

if ((a < b) && (a < c)) { return a ;};

if ((b < a) && (b < c)) { return b ;};

if ((c < b) && (c < a)) { return c ;};

}

int alg\_output(int \*\*\*arr\_ptr){//алгоритм и вывод массива B в output.txt (для проверки)

int \*\*A = \*arr\_ptr;

int B[N][M];

int max\_sq = 0;

for(int i = 0; i<N;i++) { B[i][0] = \*(A[0]+i) ;};

for(int j = 0; j<M;j++) { B[0][j] = \*(A[j]);};

for(int i = 1; i<N;i++){

for(int j = 1;j<M;j++){

B[i][j] = (min(B[i][j-1],B[i-1][j],B[i-1][j-1])+1)\*(\*(A[i]+j));

if (max\_sq <= B[i][j]) {max\_sq = B[i][j];};

}

}

//!!!!!!!!!-----!!!!!!!!!!!!!

//вывод массива в файл

FILE \*f = fopen("output.txt","w");

fprintf(f,"Max square is %d\n",max\_sq);

int \*ptr = \*arr\_ptr;

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

// ptr = (\*arr\_ptr)[i];

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

fprintf(f,"%d ",B[i][j]);

}

fprintf(f,"\n");

}

return max\_sq;

}

int main() {

int \*\*arr\_ptr;

init\_arr(&arr\_ptr);

int max;

max = alg\_output(&arr\_ptr);

//printf("Max square is %d",max);

}