

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

Пояснительная записка к домашнему заданию  
по дисциплине «Архитектура вычислительных систем»  
Разработка многопоточных приложений с использованием OpenMP.

Исполнитель:  
студент группы  
БПИ193(1)  
Полянская П. А.  
Вариант 17  
01.12.2020 г.

## Текст задачи.

Задача об инвентаризации по книгам. После нового года в библиотеке университета обнаружилась пропажа каталога. После поиска и наказания, виноватых ректор дал указание восстановить каталог силами студентов. Фонд библиотека представляет собой прямоугольное помещение, в котором находится  $M$  рядов по  $N$  шкафов по  $K$  книг в каждом шкафу. Требуется создать многопоточное приложение, составляющее каталог. При решении задачи использовать метод «портфель задач», причем в качестве отдельной задачи задается внесение в каталог записи об отдельной книге.

## О программе.

Используется метод “портфель задач” (задан по условию).

Задача – внести в каталог книгу, зная её название и порядковый номер.

Названия книг из списка состоят из слова Book и порядкового номера – это номер книги в списке после добавления, так как названия книг создаю я и они идут по порядку, то можно считать их уже отсортированными.

OpenMP - используется секция для распараллеливания цикла for.

## Используемые источники.

1) Параллельное программирование на OpenMP. [Электронный ресурс]

<http://ccfit.nsu.ru/arom/data/openmp.pdf> (дата обращения: 01.12.2020)

2) SoftCraft, сайт по учебной дисциплине. [Электронный ресурс]

<http://softcraft.ru/> (дата обращения: 01.12.2020)

## Пояснения по решению.

Пояснения присутствуют в коде, и есть комментарии о роли каждого метода.

## Тестирование различных входных данных.

## 1) Входные данные правильные.

```
You can write down only int numbers from 1 to 100 ([1,100]).
Write down a number of rows.
3
Write down a number of bookcases in one row.
2
Write down a number of books in the bookcase.
2
The number of rows = 3
The number of bookcases in one row = 2
The number of books in one bookcase = 2
The name of book is Book11. It lies in row = 3 and bookcase = 2.
The name of book is Book10. It lies in row = 3 and bookcase = 2.
The name of book is Book9. It lies in row = 3 and bookcase = 1.
The name of book is Book8. It lies in row = 3 and bookcase = 1.
The name of book is Book7. It lies in row = 2 and bookcase = 2.
The name of book is Book6. It lies in row = 2 and bookcase = 2.
The name of book is Book5. It lies in row = 2 and bookcase = 1.
The name of book is Book4. It lies in row = 2 and bookcase = 1.
The name of book is Book3. It lies in row = 1 and bookcase = 2.
The name of book is Book2. It lies in row = 1 and bookcase = 2.
The name of book is Book1. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
The name of book is Book0. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
Write down the name of book.
Book11
The name of book is Book11. It lies in row = 3 and bookcase = 2
```

## 2) Введены неправильные входные данные.

Были попробованы введены строка(буквы), дробное число, отрицательное число, число равное 0 и больше 100.

Все неправильные значения были обработаны и выведена строка о неправильном введённом значении.

Пользователь вводит число, пока оно не окажется правильным.

### 2.1)

```
You can write down only int numbers from 1 to 100 ([1,100]).
Write down a number of rows.
2
Write down a number of bookcases in one row.
/
It's a wrong input. Try again.
dh
It's a wrong input. Try again.
2
Write down a number of books in the bookcase.
0
It's a wrong input. Try again.
1
The number of rows = 2
The number of bookcases in one row = 2
The number of books in one bookcase = 1
The name of book is Book3. It lies in row = 2 and bookcase = 2.
The name of book is Book2. It lies in row = 2 and bookcase = 1.
The name of book is Book1. It lies in row = 1 and bookcase = 2.
The name of book is Book0. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
Write down the name of book.
drh
There is no book with such name.
```

### 2.2)

```

You can write down only int numbers from 1 to 100 ([1,100]).
Write down a number of rows.
vsr
It's a wrong input. Try again.
-5
It's a wrong input. Try again.
0
It's a wrong input. Try again.
=
It's a wrong input. Try again.
5.6
It's a wrong input. Try again.
5,5
It's a wrong input. Try again.
3
Write down a number of bookcases in one row.
2
Write down a number of books in the bookcase.
1
The number of rows = 3
The number of bookcases in one row = 2
The number of books in one bookcase = 1
The name of book is Book5. It lies in row = 3 and bookcase = 2.
The name of book is Book4. It lies in row = 3 and bookcase = 1.
The name of book is Book3. It lies in row = 2 and bookcase = 2.
The name of book is Book2. It lies in row = 2 and bookcase = 1.
The name of book is Book1. It lies in row = 1 and bookcase = 2.
The name of book is Book0. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
Write down the name of book.
Book5
The name of book is Book5. It lies in row = 3 and bookcase = 2

```

2.3)

```

You can write down only int numbers from 1 to 100 ([1,100]).
Write down a number of rows.
101
It's a wrong input. Try again.
1
Write down a number of bookcases in one row.
4
Write down a number of books in the bookcase.
1
The number of rows = 1
The number of bookcases in one row = 4
The number of books in one bookcase = 1
The name of book is Book3. It lies in row = 1 and bookcase = 4.
The name of book is Book2. It lies in row = 1 and bookcase = 3.
The name of book is Book1. It lies in row = 1 and bookcase = 2.
The name of book is Book0. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
Write down the name of book.
φφφ
There is no book with such name.

```

3)

```

You can write down only int numbers from 1 to 100 ([1,100]).
Write down a number of rows.
1
Write down a number of bookcases in one row.
1
Write down a number of books in the bookcase.
1
The number of rows = 1
The number of bookcases in one row = 1
The number of books in one bookcase = 1
The name of book is Book0. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
Write down the name of book.
Book0
The name of book is Book0. It lies in row = 1 and bookcase = 1

```

4)

```

You can write down only int numbers from 1 to 100 ([1,100]).
Write down a number of rows.
1
Write down a number of bookcases in one row.
1
Write down a number of books in the bookcase.
1
The number of rows = 1
The number of bookcases in one row = 1
The number of books in one bookcase = 1
The name of book is Book0. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
Write down the name of book.
Book1
There is no book with such name.

```

5)

```

You can write down only int numbers from 1 to 100 ([1,100]).
Write down a number of rows.
3
Write down a number of bookcases in one row.
1
Write down a number of books in the bookcase.
2
The number of rows = 3
The number of bookcases in one row = 1
The number of books in one bookcase = 2
The name of book is Book5. It lies in row = 3 and bookcase = 1.
The name of book is Book4. It lies in row = 3 and bookcase = 1.
The name of book is Book3. It lies in row = 2 and bookcase = 1.
The name of book is Book2. It lies in row = 2 and bookcase = 1.
The name of book is Book1. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
The name of book is Book0. It lies in row = 1 and bookcase = 1.
Write down the name of book.
Book3
The name of book is Book3. It lies in row = 2 and bookcase = 1

```

## Исходный код.

```

#include <iostream>
#include <fstream>
#include <cstdlib>
#include <stdlib.h>
#include <string>
#include <vector>
using namespace std;

//Полянская Полина Алексеевна БПИ193 17 вариант
/*
Условие:
Задача об инвентаризации по книгам. После нового года в библиотеке
университета обнаружилась пропажа каталога.
После поиска и наказания, виноватых ректор дал указание восстановить каталог силами
студентов. Фонд библиотека представляет собой прямоугольное помещение, в котором
находится М рядов по N шкафов по К книг в каждом шкафу.
Требуется создать многопоточное приложение, составляющее каталог. При решении задачи
использовать метод «портфель задач», причем в качестве отдельной задачи задается внесение
в каталог записи об отдельной книге.
*/

static vector <pair<pair<int, int>, string>> library;
static vector<pair<string, int>> namesAndNums;
static int M, N, K = 0;

```

```

static int Length = 0;

/// <summary>
/// Проверяет, удовлетворяет ли введенное число всем условиям, и превращает строку в
число
/// </summary>
/// <param name="str">Строка о том, какое число вводит пользователь</param>
/// <returns>Возвращает правильное число</returns>
int Converter(string str)
{
    cout << str << endl;
    bool Bool = true;
    string check;
    int res = 0;
    while (Bool)
    {
        try {
            cin >> check;
            res = stoi(check);
            //проверяет если число <=0, больше 100 или не целое, то повторяется
            ввод строки
            if (res <= 0 || to_string(res) != check || res > 100)
            {
                throw exception();
            }
            Bool = false;
        }
        catch (exception e) {
            cout << "It's a wrong input. Try again." << endl;
        }
    }
    return res;
}

/// <summary>
/// Добавляет название книги и её номер в вектор
/// </summary>
/// <param name="i">порядковый номер</param>
void addNamesAndNums(int i)
{
    string numToStr = to_string(i);
    string s = "Book" + numToStr;
    namesAndNums.push_back(make_pair(s, i));
}

/// <summary>
/// Берёт элемент из вектора books_names и добавляет в вектор library элемент, после
удаляет этот элемент из books_names.
/// </summary>
void full_catalog()
{
    vector<pair<string, int>> name_num_of_str;
    name_num_of_str.push_back(namesAndNums[namesAndNums.size() - 1]);
    auto it = name_num_of_str.begin();
    vector<int> nums(2);
    int number_in_vector = it->second + 1;
    //Узнаём, в каком ряду находится данная книга
    for (int j = 0; j < M; j++)
    {
        if (number_in_vector > j * N * K && number_in_vector <= (j + 1) * N * K)
        {
            nums[0] = j + 1;
        }
    }
    //Узнаём, в каком шкафу находится данная книга

```

```

int num_left = number_in_vector - (nums[0] - 1) * N * K;
for (int j = 0; j < N; j++)
{
    if (num_left > j * K && num_left <= (j + 1) * K)
    {
        nums[1] = j + 1;
    }
}
string name = it->first;
library.push_back(make_pair(make_pair(nums[0], nums[1]), name));
//Удаляем добавленную в каталог книгу
namesAndNums.pop_back();
}

int main()
{
    cout << "You can write down only int numbers from 1 to 100 ([1,100])." << endl;
    //Пользователь вводит число рядов
    M = Converter("Write down a number of rows.");
    //Пользователь вводит число шкафов в ряду
    N = Converter("Write down a number of bookcases in one row.");
    //Пользователь вводит число книг в одном шкафу
    K = Converter("Write down a number of books in the bookcase.");
    //Вывод установленных значений
    cout << "The number of rows = " << M << endl;
    cout << "The number of bookcases in one row = " << N << endl;
    cout << "The number of books in one bookcase = " << K << endl;
    vector<int> numbers = { M,N,K };
    int amount_of_books = M * N * K;
    for (int i = 0; i < amount_of_books; i++)
    {
        addNamesAndNums(i);
    }
    Length = namesAndNums.size();
#pragma omp parallel
    {
#pragma omp for
        for (int i = 0; i < Length; i++)
            full_catalog();
    }
    auto it = library.begin();
    //Выводятся положения всех книг
    while (it != library.end())
    {
        int m = it->first.first;
        int n = it->first.second;
        string name = it->second;
        cout<<"The name of book is "<<name<<". It lies in row = "<< m<< " and
bookcase = "<<n<<".<<endl;
        it++;
    }
    //Ввод названия книги для поиска
    cout << "Write down the name of book." << endl;
    string str;
    bool checker = false;
    cin >> str;
    it = library.begin();
    //Если книга с данным названием найдется, то выводятся её координаты
    while (it != library.end())
    {
        int m = it->first.first;
        int n = it->first.second;
        string name = it->second;
        if (name._Equal(str))

```

```
        {
            cout << "The name of book is " << name << ". It lies in row = " << m
<< " and bookcase = " << n << endl;
            checker = true;
        }
        it++;
    }
    //Если такой книги не нашлось, то выводится информация об этом.
    if (!checker)
    {
        cout << "There is no book with such name." << endl;
    }
}
```