

## **Пояснительная записка**

**Название проекта:** многопоточная программа для заполнения каталога книг библиотеки (OpenMP).

### **Данные об авторе:**

ВУЗ: НИУ Высшая Школа Экономики

Факультет: Факультет компьютерных наук

Направление: Программная инженерия

Группа: БПИ197

ФИО: Попов Олег Олегович

### **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  $M$  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. (вариант 17).

### **Методы и алгоритмы:**

Задачу можно разделить на 2 этапа:

#### **1. Генерация библиотеки:**

Заполнение библиотеки происходит в многопоточном режиме. Каждый поток выбирает ряд, проходится по каждому шкафу в этом ряду, заполняя их книгами. После завершения генерации ряда поток выбирает следующий незаполненный ряд.

#### **2. Генерация каталога:**

Основной поток распределяет между потоками ряды. Потоки проходятся по шкафам в ряду, заноса данные о каждой книге в каталог (массив).

Затем основной поток сортирует все записи о книгах (сортировка происходит сперва в алфавитном порядке по автору, потом по названию книги, далее по количеству страниц в книге). После сортировки каталог выводится в выходной файл.

Также в ходе выполнения 1го и 2го этапов в выходной файл производится логирование действий потоков.

### **Протокол взаимодействия:**

На вход программе подается 3 параметра: М - количество рядов, N - количество шкафов в каждом ряду и К - количество книг в каждом шкафу. Программа считывает эти данные из файла "input.txt", который должен находиться в одном каталоге с исполняемым файлом. Там же программа создаст файл "output.txt", куда будут записаны все выходные данные.

### **Тестирование:**

Протоколы тестирования (входные и выходные данные):

*Входные данные:*

2 1 1

*Выходные данные:*

Thread0 generated book (Wvahafa Bhalydale, Thybatuku, 359) pos = (0, 0, 0)

Thread1 generated book (Ekobekyva Unynomynyke, Mdymube, 454) pos = (1, 0, 0)

Thread1 added book (Ekobekyva Unynomynyke, Mdymube, 454) pos = (1, 0, 0) to catalog

Thread0 added book (Wvahafa Bhalydale, Thybatuku, 359) pos = (0, 0, 0) to catalog

Sorted catalog:

(Ekobekyva Unynomynyke, Mdymube, 454) pos = (1, 0, 0)

(Wvahafa Bhalydale, Thybatuku, 359) pos = (0, 0, 0)

*Входные данные:*

3 1 2

*Выходные данные:*

Thread2 generated book (Hnutu Yzuvi, Fhe, 523) pos = (2, 0, 0)

Thread2 generated book (Sda Kdovi, Dlufe, 980) pos = (2, 0, 1)

Thread1 generated book (Vpi Blozymi, Jnypu, 480) pos = (1, 0, 0)

Thread1 generated book (Rlu Hfymakypa, Ymyfimyly, 913) pos = (1, 0, 1)

Thread0 generated book (Gkelu Ulinibetava, Rlyludodody, 717) pos = (0, 0, 0)

Thread0 generated book (Uby Rdelekekema, Bba, 204) pos = (0, 0, 1)

Thread2 added book (Hnutu Yzuvi, Fhe, 523) pos = (2, 0, 0) to catalog

Thread2 added book (Sda Kdovi, Dlufe, 980) pos = (2, 0, 1) to catalog

Thread0 added book (Gkelu Ulinibetava, Rlyludodody, 717) pos = (0, 0, 0) to catalog

Thread0 added book (Uby Rdelekekema, Bba, 204) pos = (0, 0, 1) to catalog

Thread1 added book (Vpi Blozymi, Jnypu, 480) pos = (1, 0, 0) to catalog

Thread1 added book (Rlu Hfymakypa, Ymyfimyly, 913) pos = (1, 0, 1) to catalog

Sorted catalog:

(Gkelu Ulinibetava, Rlyludodody, 717) pos = (0, 0, 0)

(Hnutu Yzuvi, Fhe, 523) pos = (2, 0, 0)

(Rlu Hfymakypa, Ymyfimyly, 913) pos = (1, 0, 1)

(Sda Kdovi, Dlufe, 980) pos = (2, 0, 1)

(Uby Rdelekekema, Bba, 204) pos = (0, 0, 1)

(Vpi Blozymi, Jnypu, 480) pos = (1, 0, 0)

*Входные данные:*

50 -4 13

*Выходные данные:*

M, N and K must be positive integers!

*Входные данные:*

5 3 2

*Выходные данные:*

Thread1 generated book (Bvi Ufima, Czalo, 914) pos = (1, 0, 0)  
Thread2 generated book (Thuzily Wnima, Pfortipy, 456) pos = (2, 0, 0)  
Thread1 generated book (Lfo Tluhomy, Amanefuzuhe, 74) pos = (1, 0, 1)  
Thread2 generated book (Edo Ylyzudy, Jkyvo, 104) pos = (2, 0, 1)  
Thread1 generated book (Ofihefotyva Nzakytakovo, Lfoba, 744) pos = (1, 1, 0)  
Thread2 generated book (Tne Lnehynomo, Ktutelutipy, 958) pos = (2, 1, 0)  
Thread1 generated book (Eni Kkizupobifo, Avi, 570) pos = (1, 1, 1)  
Thread2 generated book (Wkovi Kfunykona, Qfudukeni, 465) pos = (2, 1, 1)  
Thread3 generated book (Ppelo Xnelovuti, Obamepuhu, 661) pos = (3, 0, 0)  
Thread3 generated book (Qkyzu Wtu, Mbyhetefyfe, 415) pos = (3, 0, 1)  
Thread3 generated book (Jmu Uko, Adotipi, 862) pos = (3, 1, 0)  
Thread3 generated book (Qma Jfuhyki, Qhihevy, 648) pos = (3, 1, 1)  
Thread0 generated book (Bzynezeba Sfypinovake, Lvytozyfe, 960) pos = (0, 0, 0)  
Thread0 generated book (Ilakumy Dna, Khuvubonynu, 5) pos = (0, 0, 1)  
Thread0 generated book (Pmozykukufy Ltuletu, Kbubyda, 617) pos = (0, 1, 0)  
Thread0 generated book (Alo Sfyludilify, Yky, 544) pos = (0, 1, 1)  
Thread2 added book (Thuzily Wnima, Pfortipy, 456) pos = (2, 0, 0) to catalog  
Thread2 added book (Edo Ylyzudy, Jkyvo, 104) pos = (2, 0, 1) to catalog  
Thread2 added book (Tne Lnehynomo, Ktutelutipy, 958) pos = (2, 1, 0) to catalog  
Thread2 added book (Wkovi Kfunykona, Qfudukeni, 465) pos = (2, 1, 1) to catalog  
Thread1 added book (Bvi Ufima, Czalo, 914) pos = (1, 0, 0) to catalog  
Thread1 added book (Lfo Tluhomy, Amanefuzuhe, 74) pos = (1, 0, 1) to catalog  
Thread1 added book (Ofihefotyva Nzakytakovo, Lfoba, 744) pos = (1, 1, 0) to catalog  
Thread1 added book (Eni Kkizupobifo, Avi, 570) pos = (1, 1, 1) to catalog  
Thread3 added book (Ppelo Xnelovuti, Obamepuhu, 661) pos = (3, 0, 0) to catalog  
Thread3 added book (Qkyzu Wtu, Mbyhetefyfe, 415) pos = (3, 0, 1) to catalog  
Thread3 added book (Jmu Uko, Adotipi, 862) pos = (3, 1, 0) to catalog  
Thread3 added book (Qma Jfuhyki, Qhihevy, 648) pos = (3, 1, 1) to catalog  
Thread0 added book (Bzynezeba Sfypinovake, Lvytozyfe, 960) pos = (0, 0, 0) to catalog  
Thread0 added book (Ilakumy Dna, Khuvubonynu, 5) pos = (0, 0, 1) to catalog  
Thread0 added book (Pmozykukufy Ltuletu, Kbubyda, 617) pos = (0, 1, 0) to catalog  
Thread0 added book (Alo Sfyludilify, Yky, 544) pos = (0, 1, 1) to catalog  
Sorted catalog:  
(Alo Sfyludilify, Yky, 544) pos = (0, 1, 1)  
(Bvi Ufima, Czalo, 914) pos = (1, 0, 0)  
(Bzynezeba Sfypinovake, Lvytozyfe, 960) pos = (0, 0, 0)  
(Edo Ylyzudy, Jkyvo, 104) pos = (2, 0, 1)  
(Eni Kkizupobifo, Avi, 570) pos = (1, 1, 1)  
(Ilakumy Dna, Khuvubonynu, 5) pos = (0, 0, 1)  
(Jmu Uko, Adotipi, 862) pos = (3, 1, 0)  
(Lfo Tluhomy, Amanefuzuhe, 74) pos = (1, 0, 1)  
(Ofihefotyva Nzakytakovo, Lfoba, 744) pos = (1, 1, 0)  
(Pmozykukufy Ltuletu, Kbubyda, 617) pos = (0, 1, 0)  
(Ppelo Xnelovuti, Obamepuhu, 661) pos = (3, 0, 0)  
(Qkyzu Wtu, Mbyhetefyfe, 415) pos = (3, 0, 1)  
(Qma Jfuhyki, Qhihevy, 648) pos = (3, 1, 1)  
(Thuzily Wnima, Pfortipy, 456) pos = (2, 0, 0)  
(Tne Lnehynomo, Ktutelutipy, 958) pos = (2, 1, 0)  
(Wkovi Kfunykona, Qfudukeni, 465) pos = (2, 1, 1)

## **Текст работы:**

Текст программы (код на языке программирования C++14) расположен на веб ресурсе github.com. Полная ссылка:  
[https://github.com/ShadyRoll/ComputingArchitecture/tree/master/OpenMP\\_Cpp](https://github.com/ShadyRoll/ComputingArchitecture/tree/master/OpenMP_Cpp)

## **Список используемых источников:**

1. C++ reference // en.cppreference.com URL:  
<https://en.cppreference.com/w/> (дата обращения: 15.11.2020).
2. Multi-threaded programming III - c/c++ class thread for pthreads - 2020 // www.bogotobogo.com URL:  
[https://www.bogotobogo.com/cplusplus/multithreading\\_pthread.php](https://www.bogotobogo.com/cplusplus/multithreading_pthread.php) (дата обращения: 16.11.2020)
3. Алгоритмы параллельных вычислений и программирование: курс лекций // window.edu.ru URL:  
<http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/971/67971/41350> (дата обращения: 16.11.2020).
4. Информация об отладке программ и отладчиках. Многопоточность и многоядерные архитектуры. // softcraft.ru URL:  
<http://www.softcraft.ru/edu/comparch/ref/par/> (дата обращения: 16.11.2020).
5. Многопоточное программирование. Синхронизация // softcraft.ru URL:  
<http://www.softcraft.ru/edu/comparch/practice/thread/02-sync/> (дата обращения: 16.11.2020).