

Штанько Екатерина Олеговна

БПИ 193

Вариант 27

27. Пляшущие человечки. На тайном собрании глав преступного мира города Лондона председатель собрания профессор Мориарти постановил: отныне вся переписка между преступниками должна вестись тайнописью. В качестве стандарта были выбраны «пляшущие человечки», шифр, в котором каждой букве латинского алфавита соответствует хитроумный значок. Реализовать многопоточное приложение, шифрующее исходный текст (в качестве ключа используется кодовая таблица, устанавливающая однозначное соответствие между каждой буквой и каким-нибудь числом). Каждый поток шифрует свои кусочки текста. При решении использовать парадигму портфеля задач.

Описание решения

При решении использовалась парадигма портфеля задач (метод параллельных вычислений, при котором все задачи помещаются в портфель, разделяемый рабочими процессами. Каждый процесс многократно берет задачу из портфеля, выполняет ее и, возможно, порождает новые задачи, которые помещает в портфель. Вычисления завершаются, когда портфель пуст и рабочие процессы незаняты).

Источники:

<http://www.soft.architecture.net.ru/70/index-algoritmy-parallelnye-po-dannym-chast-8.htm>

https://l.wzm.me/_coder/custom/parallel.programming/003.htm

<http://edu.mmcs.sfedu.ru/file.php/74/OMPA1g2012.pdf>

Работая с потоками, я использовала информацию из лекций/семинаров и примеры кода с сайта <http://www.softcraft.ru/edu/comparch/practice/thread/02-sync/>.

1. Запуск

Приложение запускается из командной строки.

Аргументы для запуска приложения из командной строки:

1. `argv[1]` - путь до файла для чтения входных данных. Если файла по данному пути не обнаружено - сообщение об ошибке:

```
Файл с входными данными найден не был!  
Process finished with exit code 0
```

2. `argv[2]` - путь до файла для записи выходных данных. Если файла по данному пути не обнаружено - создание нового файла.

3. `argv[3]` - число потоков. Требование: значение > 0 ! Если значение не соответствует - сообщение об ошибке:

```
Число потоков не может быть меньше 1!  
Process finished with exit code 0
```

Если число аргументов не соответствует указанному - сообщение об ошибке:

```
Ошибка в данных переданных через командную строку!  
Process finished with exit code 0
```

2. Кодовая таблица

Соответствие устанавливается псевдослучайным образом с помощью `strand(0)`. Символы выбираются из интервала от [129 до 166](исключая 152(начало строки) и 150(дублирует другой символ)) (ASCII) (они мне показались наиболее колоритными). Установленное соответствие хранится в словаре:

```
static std::map<char, int> letterSymbol;
```

4. Считывание из файла

(Код считывания из файла тривиален. Мне показалось неуместным его приводить здесь) Программа способна шифровать как одну строку, так и последовательность строк, к примеру:

```
He doesn't care if it's in below  
He's sitting by the fire's glossy glow  
He don't care about the cold and the winds that blow  
He just says, let it snow, let it snow, let it snow  
Let it snow!  
1945
```

После считывания текста из файла я привожу все прописные латинские буквы к строчному виду.

5. Строка для записи результата

Для записи результата я создаю строку `outputString`, которую заполняю согласно следующему принципу:

- Если введена буква латинского алфавита - устанавливаю пробел
- Иначе - оставляю тот символ, что находился по этому индексу во входной строке

Таким образом, мне удастся сохранить, например, числа, символы или переходы на новую строку.

6. Потоки

Я создаю на один поток меньше, чем было указано пользователем в командной строке:

```
pthread_t threads[numberOfThreads - 1];
```

```
for (int i = 0; i < numberOfThreads - 1; ++i) {  
    pthread_create(&threads[i], NULL, func, (void *) (num + 1));  
}
```

Делая так, я учитываю наличие основного потока.

Вызов функции:

```
func((void *) num);
```

Join :

```
for (int i = 0; i < numberOfThreads - 1; ++i) {  
    pthread_join(threads[i], NULL);  
}
```

6. Сама функция

В **func** использовался мьютекс

```
pthread_mutex_init(&mutex, nullptr);
```

что позволило избежать ситуаций неуправляемого распределения "задач" из портфеля между потоками.

Я постаралась хорошо закомментировать код, так что просто приведу его:

```
/// Портфель задач  
static int begin = 0;  
  
void *func(void *param) {  
    // Под "словом" я подразумеваю последовательность с которой работает один  
    // поток  
  
    // Индекс начала одного "слова" в считанной последовательности  
    int beginTask = 0;  
    // Вычисляем длину "слова" для одного потока  
    int oneTaskStrLength = (int) ceil((double) (inputString.size()) /  
numberOfThreads);  
    while (true) {  
  
        pthread_mutex_lock(&mutex);  
        beginTask = begin; // (Выделение задачи)  
        // Перемещаем индекс начала на следующее слово  
        begin += oneTaskStrLength;  
        pthread_mutex_unlock(&mutex);  
  
        if (beginTask < inputString.size()) {  
            // Выбираем из введенной последовательности "слово" для одного  
            // потока и кодируем его  
            encoding(inputString.substr(beginTask, oneTaskStrLength),  
beginTask);  
        }  
        if (begin >= inputString.size()) {  
            break;  
        }  
    }  
}
```

Используемый здесь метод **encoding** кодирует латинские символы в переданной строке и записывает результат в строку для вывода. Причем, метод устанавливает закодированный символ в результирующую строку именно на то место, на котором он находился в переданной строке.

Тестирование программы

Выше я уже описала и привела скрины работы программы в случае введенных некорректных данных.

Пример корректной работы программы:

В командную строку CLion введено:

/Users/miss.ekaterina/Desktop/test.txt /Users/miss.ekaterina/Desktop/answer.txt 3

До:

```
Oh the weather outside is frightful
But the fire is so delightful
Since we've no place to go
Let it snow, let it snow, let it snow

It doesn't show signs of stoppin'
And I've brought some corn for poppin'
The lights are turned down low
Let it snow, let it snow, let it snow

When we finally kiss goodnight
How I'll hate goin' out in the storm
But if you'll really hold me tight
All the way home I'll be warm

The fire is slowly dyin'
And, my dear, we're still goodbyin'
As long as you love me so
Let it snow, let it snow, let it snow

He doesn't care if it's in below
He's sitting by the fire's glossy glow
He don't care about the cold and the winds that blow
He just says, let it snow, let it snow, let it snow
Let it snow!
1945
```

После:

```
Ÿĸ Ĵĸ" "ĴĴĸ"ĥ Ÿ"ĴŸ...•" ...Ÿ ĥ...ĴĴĴ, "Ŵ
ĥ"Ĵ Ĵĸ" ĥ...ĥ" ...Ÿ ŸŸ •"Ŵ...ĴĴĴ, "Ŵ
Ÿ..., " " " " " " , Ÿ ĸĴ' " ĴŸ ĴŸ
Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™

...Ĵ •Ÿ"Ÿ, 'Ĵ ŸĴŸ™ Ÿ...Ĵ, Ÿ Ÿ ŸŸŸ( (..., '
Ĵ, • ...' " ĥĥŸ"ĴĴ ŸŸ—" 'Ÿĥ, Ÿĥ (Ÿ( (..., '
Ĵĸ" Ŵ...ĴĴŸ Ĵĥ" Ĵ"ĥ, "• •Ÿ™, ŴŸ™
Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™

"ĴĴ", " " ĥ...ĴĴĴ Ĵ...ŸŸ ĴŸŸ•, ...ĴĴĴ
ĴŸ™ ...' ŴŴ ĴĴĴ" ĴŸ..., ' Ÿ"Ĵ ..., ĴĴ" ŸŸŸĥ—
ĥ"Ĵ ...' ĴŸ" 'ŴŴ ĥ"ĴĴĴĴ ĴŸŴ• —" Ĵ...ĴĴĴ
ĴŴŴ ĴĴ" "ĴĴ ĴŸ—" ...' ŴŴ ĥ" "ĴĴ—

ĴĴ" ĥ...ĥ" ...Ÿ ŸŴŸ™ŴĴ •Ĵ..., '
Ĵ, •, —Ĵ •"Ĵĥ, " " " " ŸĴ...ŴŴ ĴŸŸ•ĴĴ..., '
ĴŸ ŴŸ, Ĵ ĴŸ ĴŸ" ŴŸ" —" ŸŸ
Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™

Ĵ" •Ÿ"Ÿ, 'Ĵ 'Ĵĥ" ...' ...Ĵ' Ÿ ..., ĥ"ŴŸ™
Ĵ" 'Ÿ Ÿ...ĴĴ..., Ĵ ĴĴ ĴĴ" ĥ...ĥ" 'Ÿ ĴŴŸŸŸĴ ĴŴŸ™
Ĵ" •Ÿ, 'Ĵ 'Ĵĥ" ĴĥŸ"Ĵ ĴĴ" 'ŸŴ• Ĵ, • ĴĴ" " ..., •Ÿ ĴĴĴĴ ĴŴŸ™
Ĵ" "Ÿ"Ÿ ŸĴĴŸ, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™, Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™
Ŵ"Ĵ ...Ĵ Ÿ,Ÿ™!
1945
```

Программа была протестирована и работает корректно как с 1 потоком, так и с большим числом потоков, например:

/Users/miss.ekaterina/Desktop/test.txt /Users/miss.ekaterina/Desktop/answer.txt 100

Еще один пример корректной работы программы, демонстрирующий:

1. Однозначность соответствия
2. Регистронезависимость

До:

aA bB cC dD eE fF gG hH iI jJ kK lL mM nN oO pP qQ rR sS tT uU vV wW xX yY zZ

После:

Кк Ъъ ' ' •• "" ›› Љљ Кк %‰ Гг Цц — , , Ўў ‘ ‘ || Нн ўў JJ "" ☒ ☓ Ъъ Ѓѓ Њњ

Еще один пример корректной работы программы, демонстрирующий возможность внедрения в текст чисел и знаков

До:

- Boss, we robbed a Bank! We took as much as\$ 100 - this is about 1% of what was in the Bank! :)
- It was attempt #1. You should try again...
- Call the number +79170467346?
- Uh... Well, why not?

После:

- Ъўўў, "" ЪўЪў"• К ЪК,Г! "" JЎЎГ Кў —'К Кў\$ 100 - Jк...ў ...ў КЪў"J 1% ў, "ККJ "Кў ..., Jк" ЪК,Г! :)
- ...J "Кў КJJ"—J #1. Ѓў" ўКў"Ц• JЃЃ КљК...,...
- 'КЦЦ JК" ,"—Ъ"Ѓ +79170467346?
- "К... ""ЦЦ, "КЃ ,ўJ?

Также упомяну, что программа работает корректно, когда файл для считывания пуст.