Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

Отчёт

к домашнему заданию №3 по дисциплине

«Архитектура вычеслительных систем»

Работу выполнил:

Студент 2 курса группы БПИ194

1 подгруппы

Ткаченко Эдуард Витальевич

Москва, 2020

Задание

Шайка пиратов под предводительством Джона Сильвера высадилась на берег Острова Сокровищ. Не смотря на добытую карту старого Флинта, местоположение сокровищ по- 8 прежнему остается загадкой, поэтому искать клад приходится практически на ощупь. Так как Сильвер ходит на деревянной ноге, то самому бродить по джунглям ему не с руки. Джон Сильвер поделил остров на участки, а пиратов на небольшие группы. Каждой группе поручается искать клад на нескольких участках, а сам Сильвер ждет на берегу. Группа пиратов, обшарив одну часть острова, переходит к другой, еще необследованной части. Закончив поиски, пираты возвращаются к Сильверу и докладывают о результатах. Требуется создать многопоточное приложение с управляющим потоком, моделирующее действия Сильвера и пиратов. При решении использовать парадигму портфеля задач.

Решение

Представим карту сокровищ как таблицу с типом bool из n строк и m столбцов. Если в значение элемента таблицы – true, то значит данный элемент обозначает клад.

Будем использовать парадигму «портфель задач», о котором подробно написано в «Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования» [1]. Модель можно наглядно описать следующим псевдокодом:

```
while (true) {
   получить задачу из портфеля;
   if (задач больше нет)
     break;     # выход их цикла while
   выполнить задачу, возможно, порождая новые задачи;
}
```

Задачей будет являться поиск сокровища в очередной строке. Будем искать сокровище, пробегая по строкам. Когда какая-нибудь команда(поток) завершит поиск сокровища в данной ей строке (или она ещё не искала сокровища) и ещё не все строки просмотрены, команда возьмет новую задачу(создан новый поток). Состояния гонки не будет, так как сокровище единственное.

Входные данные

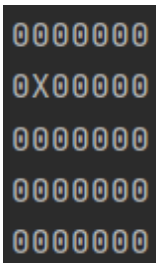
В консоль вводятся следующие входные данные:

1. Размер карты по высоте.
2. Размер карты по ширине.
3. Количесво групп пиратов.

Выходные данные

В консоль выводятся следующие выходные данные:

1. Карта сокровищ в виде таблицы, где в i-ой строке j-ом столбце ‘0’ обозначает, что в ячейке нет сокровища, “X” – есть сокровище. Пример:



2. Координаты сокровища (нумерация с 0).

Текст программы

```
// Tkachenko Eduard
// Вариант 26

#include <cassert>
#include <iostream>
#include <vector>
#include <thread>

// Поиск в строке nmbI контейнера map местоположения элемента со значением true.
void find(std::vector<std::vector<bool>>& map, int nmbI, int &ans_i, int &ans_j, char &finish) {
    for (int j = 0; j < map[nmbI].size(); ++j) {
        if (map[nmbI][j]) {
            ans_i = nmbI;
            ans_j = j;
            finish = 0;
            return;
        }
    }
    finish = 0;
}

int main() {
    int n; // Размер карты во высоте.
    int m; // Размер карты по ширине.
    int k; // Количество потоков (команд Флинта).

    std::cout << "Map size in height:";
    std::cin >> n;
    std::cout << "Map size in width:";
```

```
    std::cin >> m;
    std::cout << "Number of teams:";
    std::cin >> k;
    if (k <= 0 || n <= 0 || m <= 0) {
        std::cout << "Incorrect input.";
        return 0;
    }

    std::vector<std::vector<bool>> map(n, std::vector<bool>(m)); // Карта сокровищ.
    map[rand() % n][rand() % m] = true; // Генерация координат сокровищ.
    int ans_i = -1, ans_j = -1; // Местоположение сокровищ
    int curI = 0; // Номер строки для вызова find очередным потоком.
    std::vector<std::thread> threads(k); // Возможные потоки
    std::vector<char> is_run(k); // Отслеживание работы потоков

    while (ans_i == -1) {
        for (int i = 0; i < threads.size(); ++i) {
            if (!is_run[i] && curI != n) {
                if (threads[i].joinable())
                    threads[i].join();
                is_run[i] = 1;
                threads[i] = std::thread(find, std::ref(map), curI++, std::ref(ans_i), std::ref(ans_j), std::ref(is_run[i]));
            }
        }
    }
    for (int i = 0; i < k; ++i) {
        if (threads[i].joinable())
            threads[i].join();
    }
```

```
    std::cout << "Treasure map: \n";
    for (int i = 0; i < n; ++i) {
        for (int j = 0; j < m; ++j) {
            std::cout << (map[i][j] ? 'X' : '0'); // 'X' - сокровище,
'0' - нет сокровища
        }
        std::cout << std::endl;
    }
    std::cout << "Treasure coordinates (numbered from 0): " << ans_i
<< ' ' << ans_j;
    return 0;
}
```

Тестирование

1.
```
Map size in height: 4
Map size in width: 6
Number of teams: 3
Treasure map:
000000
00000X
000000
000000
Treasure coordinates (numbered from 0): 1 5
```

2.
```
Map size in height: 3
Map size in width: 2
Number of teams: -2
Incorrect input.
```

3.
```
Map size in height: 1
Map size in width: 1
Number of teams: 2
Treasure map:
X
Treasure coordinates (numbered from 0): 0 0
```

4.
```
Map size in height: 10
Map size in width: 10
Number of teams: 2
Treasure map:
0000000000
0000000X00
0000000000
0000000000
0000000000
0000000000
0000000000
0000000000
0000000000
0000000000
Treasure coordinates (numbered from 0): 1 7
```

Список использованных источников

1. Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. Пер. сангл. — М. : Издательский дом “Вильямс”, 2003. — 512 с. : ил.

Москва, 2020