

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 вычислительных систем»

Работу выполнил:
Студент 2 курса группы БПИ194
1 подгруппы
Ткаченко Эдуард Витальевич

Задание

Шайка пиратов под предводительством Джона Сильвера высадилась на берег Острова Сокровищ. Не смотря на добытую карту старого Флинта, местоположение сокровищ по-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 из 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. Количество 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:

```
0000000
0X00000
0000000
0000000
0000000
```

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;
getchar();
getchar();
return 0;
}

```


Тестирование

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

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

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

```
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
4. 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.