

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Факультет систем управления и робототехники

Алгоритмы и структуры данных

Отчёт по лабораторной работе №16 (1080)

Преподаватель: Тропченко А. А.

Выполнил: Марухленко Д. С.

Группа: R3235

Санкт Петербург, 2021г.

1. Цель работы

Решить задачу №1080 на платформе Timus Online Judge

<https://acm.timus.ru/problem.aspx?space=1&num=1080>

2. Задача

Условие

Рассмотрим географическую карту с N странами, занумерованными от 1 до N ($0 < N < 99$). Для каждой страны известны номера соседних стран, т. е. имеющих общую границу с данной. Из каждой страны можно попасть в любую другую, перейдя некоторое количество границ. Напишите программу, которая определит, возможно ли покрасить карту только в два цвета — красный и синий — так, что, если две страны имеют общую границу, их цвета различаются. Цвет первой страны — красный. Ваша программа должна вывести одну возможную раскраску для остальных стран или сообщить, что такая раскраска невозможна.

Ограничение времени: 1.0 секунды

Ограничение памяти: 64 МБ

Исходные данные

В первой строке записано число N . Из следующих N строк i -я строка содержит номера стран, с которыми i -я страна имеет границу. Каждое целое число в i -й строке больше, чем i , кроме последнего, которое равно 0 и обозначает конец списка соседей i -й страны. Если строка содержит 0, это значит, что i -я страна не соединена ни с одной страной с большим номером.

Результат

Вывод содержит ровно одну строку. Если раскраска возможна, эта строка должна содержать список нулей и единиц без разделителей между ними. i -я цифра в этой последовательности обозначает цвет i -й страны. 0 соответствует красному цвету, единица — синему. Если раскраска невозможна, выведите целое число -1 .

Пример

Исходные данные	Результат
3 2 0 3 0 0	010

3. Материалы работы

3.1. Объяснение алгоритма

Задача сводится к упрощённой задаче раскраски графа (только в 2 цвета). Для представления стран в виде графа установим порядковый номер страны номером элемента массива (с нуля), а границы между странами представим двумерным массивом, где факт наличия общей границы устанавливается bool переменной true. После считывания граф обходится волнами по очереди и по очереди раскрашивается в разные цвета. В случае повторной раскраски проверяется, совпадает ли цвет. Если цвета различны, то раскраска графа двумя цветами невозможна, иначе – можно продолжить раскраску.

3.2. Код программы.

```
1. #include <iostream>
2. using namespace std;
3. #define MAX_N 99
4.
5. bool edges[MAX_N][MAX_N];
6. bool colors[MAX_N], colored[MAX_N];
7.
8. bool paint(int n, int i, bool predColor = true) {
9.     if (colored[i]) return colors[i] != predColor;
10.
11.     colored[i] = true;
12.     bool color = colors[i] = !predColor;
13.
14.     for (int node = 1; node <= n; ++node) {
15.         if (!edges[i][node]) continue;
16.         if (!paint(n, node, color)) return false;
17.     }
18.     return true;
19. }
20.
21. int main() {
22.     int n;
23.     cin >> n;
24.
25.     int node;
26.     for (int i = 1; i <= n; ++i) {
27.         cin >> node;
28.         if (node == 0) continue;
29.
30.         while (node > 0) {
31.             edges[node][i] = true;
32.             edges[i][node] = true;
33.             cin >> node;
34.         }
35.     }
36.     if (!paint(n, 1)) {
37.         cout << "-1";
38.         return 0;
39.     }
40.     cout << "no bool alpha";
41.     for (int i = 1; i <= n; ++i) {
42.         cout << colors[i];
43.     }
44.     return 0;
45. }
```

4. Результат выполнения и ссылка на репозиторий GitHub

Автор: [Daniil Marukhlenko](#) • Задача: [Раскраска карты](#)

ID	Дата	Автор	Задача	Язык	Результат проверки	№ теста	Время работы	Выделено памяти
9250150	01:12:28 2 мар 2021	Daniil Marukhlenko	1080	G++ 9.2 x64	Accepted		0.015	396 КБ

https://github.com/japersik/algorithms_and_data_structures/



5. Вывод

Работа выполнена, задача решена, полученный алгоритм, использующий некоторые представления о графах, соответствует требованиям проверки программы.