

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра МО ЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №5**  
**по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»**  
**Тема: Слабая куча.**

Студентка гр. 9304

Рослова Л.С

Преподаватель

Филатов А.Ю

Санкт-Петербург

2020

### **Цель работы.**

Ознакомится с понятием слабой кучи, реализовать программу, которая определяет является ли массив слабой кучей.

### **Задание.**

32) Дан массив чисел. Проверить, что он представляет слабую кучу.

### **Выполнение работы.**

Программа принимает на вход строку целочисленных значений, конвертирует ее и полученные значения записывает в массив. В полученном векторе каждый родитель сравнивается со своим правым сыном, если все элементы удовлетворяют данному условию — массив представляет из себя слабую кучу. Если нет, то программа модифицирует исходный вектор по следующему алгоритму: создается дополнительный вектор *BIT*, который хранит значения флагов для каждого родителя имеющего наследников. Перебор значений начинается с конца, для каждого элемента необходимо найти родителя для которого данный сын будет находиться в правой ветке. Затем нужно сравнить потомка и найденного где-то вверху прародителя. И если потомок окажется больше прародителя, то необходимо сделать следующее:

- Если у потомка есть свои потомки, то поменять местами его левое и правое поддерева (т.е. переключить 0/1 в массиве *BIT* для этого элемента).
- Обменять значениями узел-потомок и узел-прародитель.

Разработанный программный код см. в приложении А.

### **Формат входных и выходных данных.**

Программе подается строка целочисленных значений. Программа должна определить, является ли данный массив слабой кучей, если нет — модифицировать его.

## Тестирование.

Для проведения тестирования был написан bash-скрипт ./script .Скрипт запускает программу где в качестве входных аргументов служат заранее подготовленные файлы, расположенные в папке ./Tests

```
Test 4:  
Test string = 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
It's a weak heap!  
  
Test 5:  
Test string = 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
0[0] < 1[1]  
It's not a weak heap!  
10 7 9 6 8 5 1 3 0 4 2  
0 1 1 1 0
```

Рисунок 1 — Вывод части скрипта.

## Выводы.

Ознакомились с понятием слабой кучи. Реализовали программу, которая принимает массив и на его основании определяет, является ли он слабой кучей. Если да, то выводим сообщение об этом и исходный массив, если нет — то модифицируем множество в слабую кучу, попутно выводя индекс, где условие слабой кучи не выполняется впервые.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main.cpp

```
#include <iostream>
#include <sstream>
#include <vector>
#include <iterator>

int main(){
    std::string inputString {};
    getline(std::cin, inputString);
    std::stringstream ss(inputString);
    std::vector<int> arr {};
    std::copy(std::istream_iterator<int>(ss), {}, back_inserter(arr));
    size_t position = 0;
    for(size_t i = 0; i < arr.size(); i++){
        position = i * 2 + 1;
        if(arr[i] < arr[position] && position < arr.size()){
            std::cout << arr[i] << '[' << i << ']' << " < " <<
arr[position] << '[' << position << ']' << '\n';
            std::cout << "It's not a weak heap!" << std::endl;
            break;
        }
        if(i == arr.size() - 1){
            std::cout << "It's a weak heap!" << std::endl;
            return 0;
        }
    }

    std::vector<bool> BIN {};
    size_t binSize;
    if(arr.size() % 2){
        binSize = arr.size() / 2;
    }else{
        binSize = (arr.size() / 2) - 1;
    }
    BIN.resize(binSize + 1);

    size_t digit;

    for(int i = arr.size() - 1; i >= 0; i--){
        digit = i;

        while(digit){
            if((digit) % 2){
```

```

        digit = digit / 2;
        break;
    }else{
        digit = digit / 2;
    }
}

if(arr[i] > arr[digit]){
    if(i < BIN.size()){
        BIN[i] = !BIN[i];
    }
    std::swap(arr[i], arr[digit]);
}
}

for(const auto &x : arr){
    std::cout << x << ' ';
}
std::cout << std::endl;
for(size_t i = 1; i < BIN.size(); i++){
    std::cout << BIN[i] << ' ';
}
std::cout << std::endl;

return 0;
}

```

Название файла: script

```

#!/bin/bash
for n in {1..9}
do
    arg=$(cat Tests/test$n.txt)
    echo -e "\nTest $n:"
    echo "Start line = $arg"
    ./lab5 < Tests/test$n.txt
done

```