Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Отчёт по лабораторной работе № 2

«Методы поиска»

по дисциплине «Системы и алгоритмы обработки данных»

Выполнил: студент группы

БВТ1905

Ахрамешин Алексей Сергеевич

Проверил:

Павликов Артем Евгеньевич

Москва
2021

Оглавление

Цель работы

В ходе проведения лабораторной работы №2 мне необходимо реализовать методы поиска в соответствии с заданием. Организовать генерацию начального набора случайных данных. Для всех вариантов добавить реализацию добавления, поиска и удаления элементов.

Задание №1:

Бинарный поиск	**Бинарное дерево**	**Фибоначчиев**	**Интерполяционный**

Задание №2:

Простое рехэширование	**Рехэширование с помощью псевдослучайных чисел**	**Метод цепочек**

Задание № 3:

Расставить на стандартной 64-клеточной шахматной доске 8 ферзей так, чтобы ни один из них не находился под боем другого». Подразумевается, что ферзь бьёт все клетки, расположенные по вертикалям, горизонталям и обеим диагоналям

Написать программу, которая находит хотя бы один способ решения задач.

Выполнение

Задание №1

Код программы:

```
function generateArray(length) {
    let array = [length],
        minLimit = -25,
        maxLimit = 10;
    for (let i = 0; i < length; i++) {
        array[i] = minLimit + Math.floor(Math.random() * (maxLimit - minLimit + 1));
    }
    return array;
}

function binarySearch(value, array) {
    let mass = array.sort((first, second) => first - second),
        first = mass[0],
        last = mass[mass.length - 1],
        position = -1,
        check = false,
        middle;

    while (check === false && first <= last) {
        middle = Math.floor((last + first) / 2);
        if (mass[middle] == value) {
            position = middle;
            check = true;
        } else if (mass[middle] > value) {
            last = mass[middle] - 1;
        } else {
            first = mass[middle] + 1;
        }
    }
    return position;
}

function InterpolationSearch(value, array) {
    let mass = array.sort((first, second) => first - second),
        low = 0,
        high = mass.length - 1,
        zond;
    while (mass[low] < value && mass[high] > value) {
        zond = low + Math.floor(((value - mass[low]) * (high - low)) / (mass[high] -
mass[low]));
        if (value < mass[zond]) {
            high = zond - 1;
        } else if (value > mass[zond]) {
            low = zond + 1;
```

```
        } else return zond;
    }
    if (mass[low] == value) return low;
    else if (mass[high] == value) return high;
    else return -1;
}

class Node {
    constructor(data) {
        this.data = data; // node value
        this.left = null; // left node child reference
        this.right = null; // right node child reference
    }
}

class BinarySearchTree {
    constructor() {
        this.root = null; // корень bst
    }
    insert(data) {
        let newNode = new Node(data);
        if (this.root === null) {
            this.root = newNode;
        } else {
            this.insertNode(this.root, newNode);
        }
    }
    insertNode(node, newNode) {
        if (newNode.data < node.data) {
            if (node.left === null) {
                node.left = newNode;
            } else {
                this.insertNode(node.left, newNode);
            }
        } else {
            if (node.right === null) {
                node.right = newNode;
            } else {
                this.insertNode(node.right, newNode);
            }
        }
    }

    findMinNode(node)
{
    // if left of a node is null
    // then it must be minimum node
    if(node.left === null)
        return node;
    else
        return this.findMinNode(node.left);
}
```

```
    remove(data)
{
    // root is re-initialized with
    // root of a modified tree.
    this.root = this.removeNode(this.root, data);
}

// Method to remove node with a
// given data
// it recur over the tree to find the
// data and removes it
removeNode(node, key)
{

    // if the root is null then tree is
    // empty
    if(node === null)
        return null;

    // if data to be delete is less than
    // roots data then move to left subtree
    else if(key < node.data)
    {
        node.left = this.removeNode(node.left, key);
        return node;
    }

    // if data to be delete is greater than
    // roots data then move to right subtree
    else if(key > node.data)
    {
        node.right = this.removeNode(node.right, key);
        return node;
    }

    // if data is similar to the root's data
    // then delete this node
    else
    {
         // deleting node with no children
        if(node.left === null && node.right === null)
        {
            node = null;
            return node;
        }

        // deleting node with one children
        if(node.left === null)
        {
            node = node.right;
            return node;
        }
```

```
        else if(node.right === null)
        {
            node = node.left;
            return node;
        }

        // Deleting node with two children
        // minumum node of the rigt subtree
        // is stored in aux
        var aux = this.findMinNode(node.right);
        node.data = aux.data;

        node.right = this.removeNode(node.right, aux.data);
        return node;
    }

}
    search(node, data) {
        if (node === null) {
            return 'Sorry, element is undefinded';
        } else if (data < node.data) {
            return this.search(node.left, data);
        } else if (data > node.data) {
            return this.search(node.right, data);
        } else {
            return node;
        }
    }
}

function fibonachchi(value) {
    let f1 = 0,
        f2 = 1,
        cf = 1;
    for (let i = 1; i <= value; i++) {
        cf = f1 + f2;
        f1 = f2;
        f2 = cf;
    }
    return cf;
}

function fibonachchiSearch(value, start = 0, result = 0, array) {
    let mass = array.sort((first, second) => first - second),
    check = true,
    index = 0,
    f = 0;
    console.log(mass);
    while(check){
        f = fibonachchi(index);
        if(f > mass.length - 1){
            f = mass.length-1;
            if (mass[f] < value || mass.length == 0){return 'sorry'}
```

```
        }

        if(mass[f] == value){
            console.log('success');
            result+=f;
            return result;
        } else if (mass[f] > value){
            start = fibonachchi(index - 1);
            result+=start;
            check = false;
        } else { index++; }
    }

    if(check == false){
        mass = mass.splice(start,f-1);
        return fibonachchiSearch(value, start, result, mass);
    }
}

let array = generateArray(100);
let test = [1,2,3,4,5,6,8,19,20,22,23];
console.log(array);

// const start = Date.now();
// console.log(binarySearch(6, [4,6,5,1,2,3,11]));
// console.log();
// const end = Date.now();
// console.log(`time is ${end-start}'ms`);

// const start = Date.now();
// console.log(InterpolationSearch(101, array))
// const end = Date.now();
// console.log(`time is ${end-start}'ms`)

let bTree = new BinarySearchTree()
array.forEach(data => bTree.insert(data))
const start = Date.now();
console.log(bTree.search(bTree.root, -20))
bTree.remove(-20)
console.log(bTree.search(bTree.root, -20))
const end = Date.now();
console.log(`time is ${end-start}'ms`)

// const startTime = Date.now();
// let start, index,result;
// console.log(fibonachchiSearch(101, start, result, array))
// const endTime = Date.now();
// console.log(`time is ${endTime-startTime}'ms`)
```

Задание №2

Код программы:

Простое рехеширование:

```
const test = [8,19,14,12,10,5,7];
let hashTable = new Map(),
    hashRefTable = [];

function hashValue(value){
    return value%7;
}

function reHash(value){
    const hash = hashValue(value);
    for (let i = 0; i < 7; i++){
        if(hashTable.has((hash+i) % 7) == false){
            hashTable.set((hash+i) % 7, value);
            break;
        }
    }
}



function simpleReHash(num, array){
    array.forEach(value => reHash(value));
    const hash = hashValue(num);
    for (let [key, value] of hashTable){
        console.log(`в ячейке ${key} содержится ${value} `);
    }
    for (let i = 0; i<7; i++){
        if(hashTable.get((hash + i)) == undefined){
            return `Элемент ${num} не найден` ;
        }
            else if( num == hashTable.get((hash+i)%7)) {
                return `Элемент ${num} найден в ячейке ${(hash+i)%7}`;
            }
    }
    return ` Элемент не найден `;
}

console.log(simpleReHash(10, test));
```

Рехеширование методом цепочек:

```
const hashTable = new Map(),
      test = [8,19,14,12,10,5,7];

class LinkedListNode {
    constructor(value, next = null) {
        this.value = value;
        this.next = next;
    }

    append(value) {
        if(this.next == null){
            this.next = new LinkedListNode(value);
        } else {
            this.next.append(value);
        }
    }

    find(value) {
        let currentNode = this;

        while (currentNode) {
            if (value !== undefined && currentNode.value === value) {
                return `Элемент ${value} найден в ячейке ${hashValue(value)}`;
            }

            currentNode = currentNode.next;
        }

        return null;
    }
}

function hashValue(value){
    return value%7;
}

function hashChain(array) {
    for (let i = 0; i < array.length; i++) {
        if(hashTable.has(hashValue(array[i])) == false){
            let node = new LinkedListNode(array[i], null);
            hashTable.set(hashValue(array[i]), node);
        } else {
            hashTable.get(hashValue(array[i])).append(array[i]);
        }
    }
    return hashTable;
}

function foundChain(num) {
    const hash = hashValue(num);
    if (hashTable.has(hash)){
```

```
        return hashTable.get(hash).find(num);
    }
    else {
        return ` Элемент не найден `;
    }
}

console.log(hashChain(test));
console.log(foundChain(7))
```

Задание №3

Код программы:

```
class chessBoard {
    constructor(a, b, c, d, e, f, g, h) {
        this.a = a;
        this.b = b;
        this.c = c;
        this.d = d;
        this.e = e;
        this.f = f;
        this.g = g;
        this.h = h;
    }
}

function chessQuins() {
    const board = {};
    let map = new Map(),
        diag1 = [],
        diag2 = [];
     let num = Math.floor(Math.random() * (9 - 1) + 1);

    for (let i = 0; i < 8; i++) {
            const xArr = ['x','x','x','x','x','x','x','x'];
            num = Math.floor(Math.random() * (9 - 1) + 1);
            while(map.get(num) == 1){
                num = Math.floor(Math.random() * (9 - 1) + 1);
            }

            if( diag1.indexOf(i + (num - 1)) == -1 || diag2.indexOf(Math.abs(i-(num-
1))) == -1 ){
                xArr[num-1] = 'Q';
                map.set(num,1);
                console.log(map);
                diag1.push(i+(num-1));
                diag2.push(Math.abs(i-(num-1)));
                board[(i+1).toString()] = new chessBoard(...xArr);
            } else {
```

```
                i--;
            }


    }
    return board;
}

console.table(chessQuins())
```

Снимки экрана выполнения программы

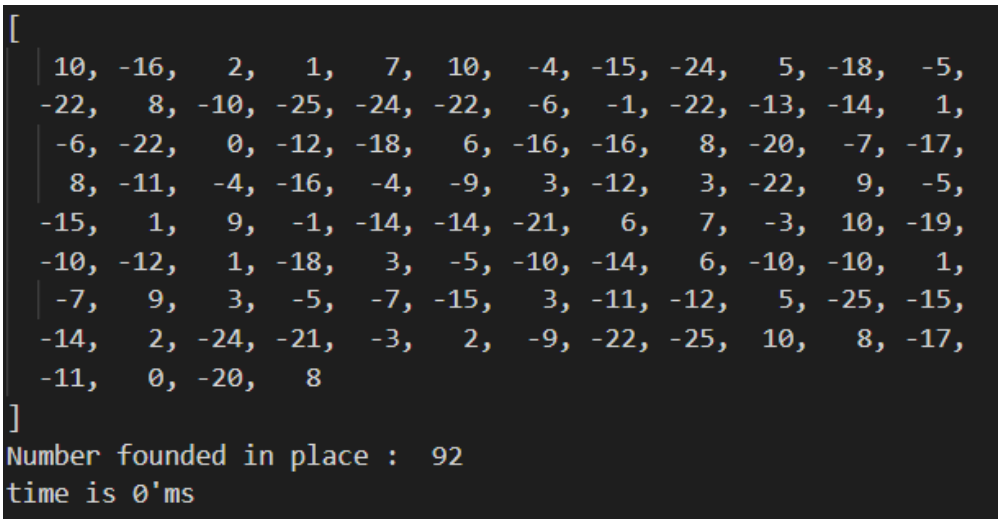


Рис. 1 Работа алгоритма поиска

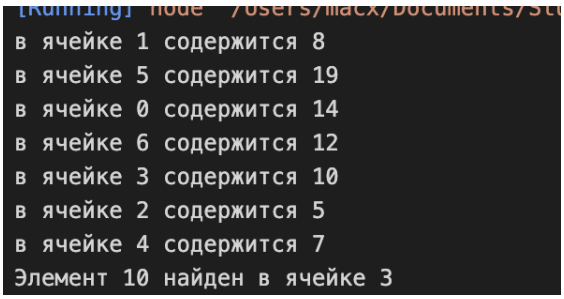
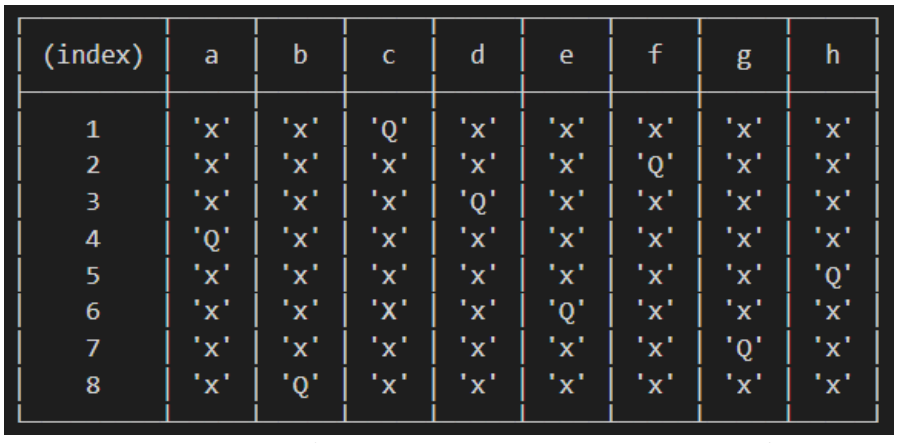


Рис. 2 Работа алгоритма хеширования



(index)	a	b	c	d	e	f	g	h
1	'x'	'x'	'Q'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'
2	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'Q'	'x'	'x'
3	'x'	'x'	'x'	'Q'	'x'	'x'	'x'	'x'
4	'Q'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'
5	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'Q'
6	'x'	'x'	'X'	'x'	'Q'	'x'	'x'	'x'
7	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'Q'	'x'
8	'x'	'Q'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'	'x'

Рис. 3 Работа алгоритма расстановки ферзей

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я реализовал разные методы поиска, рехеширования, а также решил задачу на шахматную доску.

Бинарный поиск ищет при помощи сокращения области вдвое, интерполяционный метод берет пробу поиска не в середине рассматриваемой области. Фибоначчиев поиск ищет с помощью золотого сечения, а бинарное дерево представляет собой иерархическую структуру данных, в которой удобно искать, добавлять или удалять элементы.

Простое рехеширование нужно для ускоренного доступа к данным в таблицах. Рехеширование с помощью псевдослучайных чисел позволяет быстрее заполнить таблицу числом, место которого занято, а метод цепочек позволяет хранить все числа в удобном формате.