

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Государственное образовательное учреждение высшего образования

Ордена Трудового Красного Знамени

«Московский технический университет связи и информатики»

Задачи для самостоятельного решения

по дисциплине «Структура и алгоритмы обработки данных»

Выполнил студент группы БФИ 1901:

Соколовский Никита

Проверил:

Кутейников Иван Алексеевич

Москва 2021

Задание

Реализовать методы поиска в соответствии с заданием. Организовать генерацию начального набора случайных данных. Для всех вариантов добавить реализацию добавления, поиска и удаления элементов. Оценить время работы каждого алгоритма поиска и сравнить его со временем работы стандартной функции поиска, используемой в выбранном языке программирования.

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.

Код программы

```
package com.company;
import com.sun.source.tree.BinaryTree;
import java.util.*;

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        final Random random = new Random();
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.println("введите кол-во элементов массива");
        int n = scanner.nextInt();
        int[] mas = create(n);
        int item = mas[random.nextInt(n)];
        System.out.println(Arrays.toString(mas) + " ищем:" + item);
    }
}
```

```

        long t1= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("index: " + BinarySearch(mas, item));
        long t2= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("Binsearch: " + (t2-t1));
        System.out.println();
        t1= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("index: " + Interpol(mas, item));
        t2= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("Interpol: " + (t2-t1));
        System.out.println();
        BinTreeSearch(mas, item);
        System.out.println();
        t1= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("index: " + (FibonacciSearch(mas, item)));
        t2= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("Fibsearch: " + (t2-t1));
        System.out.println();
        System.out.println(Hashing1(mas,item));
        System.out.println();
        System.out.println(Hashing(mas,item));

    }

    public static int[] create(int n){
        final Random random = new Random();
        int[] a = new int[n];
        for (int i = 0;i<a.length;i++){
            a[i]= random.nextInt(1000);
        }

        Arrays.sort(a);

        return a;
    }

    public static int BinarySearch(int[] arr, int i){

        int start = 0;
        int end = arr.length - 1;
        return Bi(arr, start, end, i);
    }

    public static int Bi(int[] arr,int start,int end,int i){
        if (end==0) return end;
        if (i == arr[end]) return end;
        int middle = start + (end - start)/2;
        if(arr[middle]<i) {start = middle;}
        else if(arr[middle]>i){end = middle;}else return middle;
        return Bi(arr,start,end,i);
    }

    public static int Interpol(int[] arr, int i){
        int start = 0;
        int end = arr.length - 1;
        return Inter(arr,start,end,i);
    }

    public static int Inter(int[] arr,int start,int end,int i){
        if (end==0) return end;
        if (i == arr[end]) return end;
        int middle = start + ((i-arr[start])*(end-start))/(arr[end]-arr[start]);
        if(arr[middle]<i) {start = middle+1;}
        else if(arr[middle]>i){end = middle-1;}else return middle;
    }

```

```

        return Inter(arr,start,end,i);
    }

    public static boolean Hashing(int [] arr, int i){
        long t1 = System.currentTimeMillis();

        HashTable HT = new HashTable(arr);

        boolean ka = HT.exists(i);
        long t2= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("hash цепочками: " + (t2-t1));
        HT.print();
        return ka;
    }

    public static boolean Hashing1(int[] arr, int i){
        long t1 = System.currentTimeMillis();

        Hash1 HT = new Hash1(arr);

        boolean ka = HT.exists(i);
        long t2= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("hash простой: " + (t2-t1));
        HT.print();
        return ka;
    }

    public static void BinTreeSearch(int [] arr, int i){

        long t1= System.currentTimeMillis();

        Tree tree = new Tree();

        for (int item: arr) tree.insert(item);

        Node a = tree.find(i);
        long t2= System.currentTimeMillis();
        System.out.println("bintree: " + (t2-t1));
        a.printNode();

    }

    public static int FibonacciSearch(int [] mas, int ind){
        int n = mas.length;
        int k = 0;
        int indtmp = ind;
        while (Fibonacci(k+1)<n+1) k++;
        int M = Fibonacci(k+1) - (n+1);
        int i = Fibonacci(k)-M;
        int p = Fibonacci(k-1);
        int q = Fibonacci(k-2);
        return FibS(mas,i,q,p,indtmp);
    }

    public static int FibS(int[] mas, int i, int q, int p,int item){

        if (i < 0){
            if ((p != 1) ) {i+=q;p-=q;q-=p; return FibS(mas,i,q,p,item);}else
{return -1;}//5
        } else {

            if (i >= mas.length) {
                if ((q != 0)) {

```

```

        i -= q;
        int tmp = q;
        q = p - tmp;
        p = tmp;
        return FibS(mas, i, q, p, item);
    } else {
        return -1;
    }
} else {
    if (item < mas[i]) {
        if ((q != 0)) {
            i -= q;
            int tmp = q;
            q = p - tmp;
            p = tmp;
            return FibS(mas, i, q, p, item);
        } else {
            return -1;
        }
    } else {
        if (item > mas[i]) {
            if ((p != 1)) {
                i += q;
                p -= q;
                q -= p;
                return FibS(mas, i, q, p, item);
            } else {
                return -1;
            }
        } //5
    } else {
        if (item == mas[i]) return i;
    }
}
}
return FibS(mas, i, q, p, item);
}

public static int Fibonacci(int i){
    if (i==0) return 0;
    if (i==1) return 1;
    return Fibonacci(i-1) + Fibonacci(i-2);
}

public static int[] addd(int[] a,int n){
    int[] b = new int[a.length+1];
    b = Arrays.copyOf(a, b.length);
    b[b.length-1]= n;
    Arrays.sort(b);
    return b;
}

public static int[] drop(int[] a, int n){
    int[] b = new int[a.length-1];
    System.arraycopy(a, 0,b,0,n );
    System.arraycopy(a,n+1,b,n,a.length-n-1);
    Arrays.sort(b);
    return b;
}
}

```

```

package com.company;

import java.util.*;

public class HashTable {

    Map<Integer, LinkedList<Integer>> dictionary = new HashMap<Integer,
LinkedList<Integer>>();

    public HashTable(int[] arr){
        for (int item: arr) this.insert(item);
    }

    public HashTable() {}

    public void insert(int a){
        LinkedList<Integer> ly= new LinkedList<Integer>();
        if (dictionary.get(Hash(a))==null){}else{
            ly = dictionary.get(Hash(a));
            ly.add(a);
            dictionary.put(Hash(a),ly);
        }

        public boolean exists(int a){
            if (dictionary.get(Hash(a))==null) return false;
            LinkedList<Integer> ly = dictionary.get(Hash(a));
            for (Integer integer : ly) {
                if ( integer == a) return true;
            }
            return false;
        }

        public void print(){Set<Integer> numbersSet = dictionary.keySet();

            List<Integer> numbersList = new ArrayList<Integer>(numbersSet) ;
//set -> list

            Collections.sort(numbersList);//Sort the list

            for (int key: numbersList) {
                System.out.println(key+" "+(dictionary.get(key)));
            }

        }

        public static int Hash(int digit){return digit%15;}
    }
}

package com.company;

public class Node {
    public int key;
    public Node leftChild;
    public Node rightChild;
    public void printNode(){
        System.out.println("KEY " + key);
    }
}

package com.company;

public class Tree {

    Node root;

    public Node find(int key) {

```

```

        Node current = root;
        while (current.key != key) {
            if (current.key < key) {
                current = current.rightChild;
            } else {
                current = current.leftChild;
            }
            if (current == null) {
                return null;
            }
        }
        return current;
    }

    public void insert(int key) {
        Node node = new Node();
        node.key = key;
        if (root == null) {
            root = node;
        } else {
            Node current = root;
            Node prev = null;
            while (true) {
                prev = current;
                if (key < prev.key) {
                    current = current.leftChild;
                    if (current == null) {
                        prev.leftChild = node;
                        return;
                    }
                } else {
                    current = current.rightChild;
                    if (current == null) {
                        prev.rightChild = node;
                        return;
                    }
                }
            }
        }
    }

    public void print(Node startNode) {
        if (startNode != null) { //условие сработает, когда мы достигнем конца
            дерева и потомков не останется
            print(startNode.leftChild); //рекурсивно вызываем левых потомков
            startNode.printNode(); //вызов метода принт
            print(startNode.rightChild); //вызов правых
        }
    }
}

```

Код задачи с ферзями:

```

package com.company;

import java.util.ArrayList;
import java.util.Arrays;
import java.util.List;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        for (int i = 0; i < 8; i++) {
            for (int j = 0; j < 8; j++) {
                board[i][j]=0;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    }
    solve(0);

}

static int[][] board = new int[8][8];

public static void setQueen(int i,int j){
    for (int x = 0; x < 8; x++) {
        board[x][j]+=1;
        board[i][x]+=1;
        if((0 <= i+j-x)&&(i+j-x<8)) board[i+j-x][x]+=1;
        if((0<=i-j+x)&&(i-j+x<8)) board[i-j+x][x]+=1;
    }
    board[i][j] = -1;
}

public static void dropQueen(int i,int j){
    for (int x = 0; x < 8; x++) {
        board[x][j]-=1;
        board[i][x]-=1;
        if((0 <= i+j-x)&&(i+j-x<8)) board[i+j-x][x]-=1;
        if((0<=i-j+x)&&(i-j+x<8)) board[i-j+x][x]-=1;
    }
    board[i][j] = 0;
}

public static void printPos() {
    List<String> ans = new ArrayList<String>();
    String abc = "abcdefgh";
    for (int i = 0; i < 8; i++) {
        for (int j = 0; j < 8; j++) {
            if (board[i][j]==-1){
                ans.add(abc.charAt(j)+Integer.toString(i+1));
            }
        }
    }
    System.out.println(ans);
}

int ch = 0;
public static void solve(int i){
    for (int j = 0; j < 8; j++) {
        if (board[i][j]==0){
            setQueen(i,j);
            if(i==7){
                printPos();
            }else{
                solve(i+1);
            }
            dropQueen(i,j);
        }
    }
}

}
}

```


Вывод: в ходе выполнения данной работы я узнал об особенностях алгоритмов поиска элемента, написал каждый из них. Также узнал о работе алгоритмов хеширования и поиска элементов в хэш таблицах, разработал программу о расстановке 8 ферзей.