刷题网站推荐

- 力扣
- 洛谷
- 牛客
- CF

> 明确各个不同网站之间的区别：如力扣的代码是核心代码模式，而牛客等就是ACM模式，内容推荐系统刷力扣，针对练习洛谷、牛客中的难题，最后也可以多打打cf比赛

1.Arrays.sort自定义排序规则

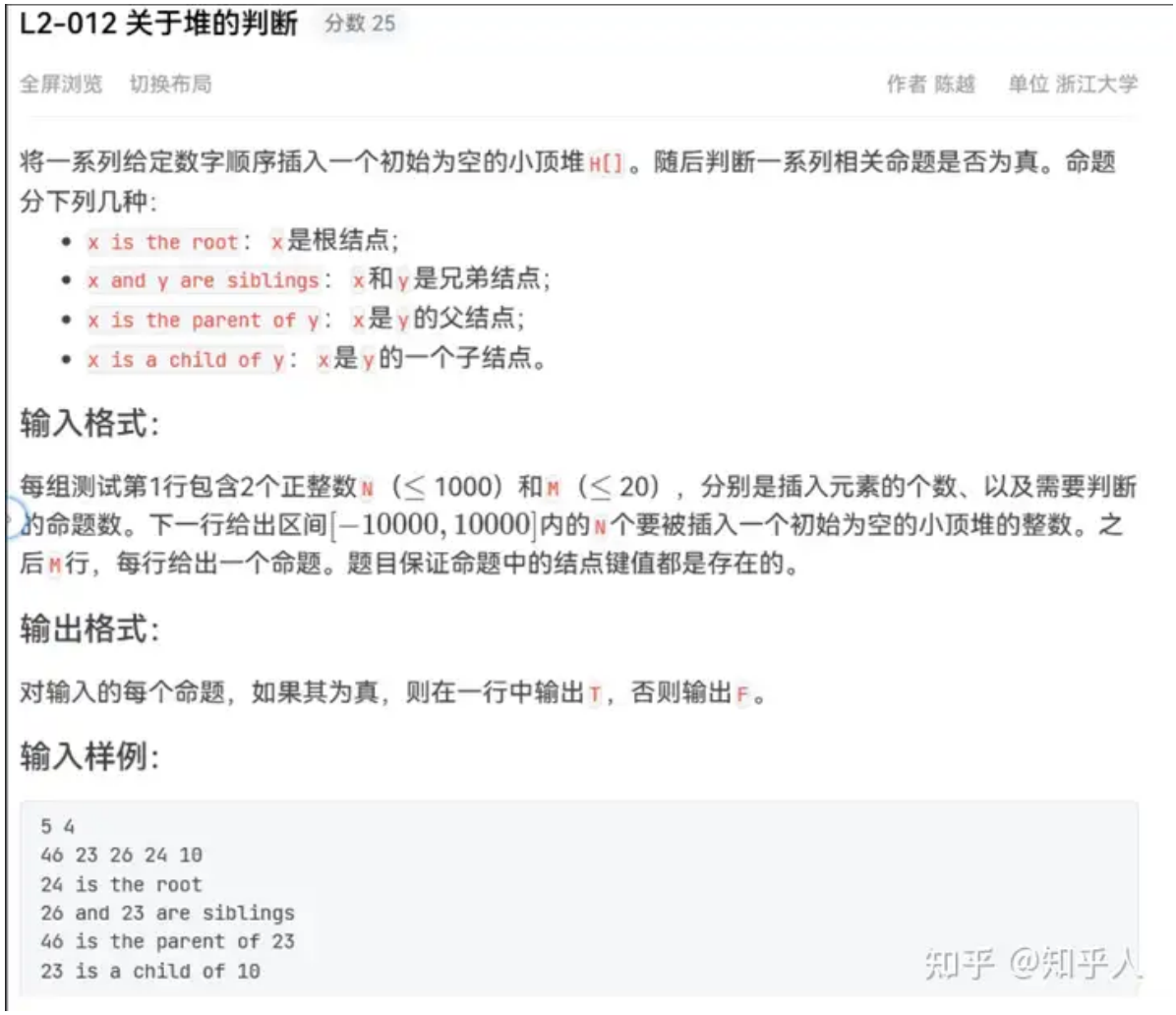
```
 public int[][] reconstructQueue(int[][] people) {
        int n = people.length;
        List<int[]> list = new ArrayList<>();
        // 自定义二维数组的排序规则：  首先按照数组的第一个元素进行从大到小排序，如果相同，按照第二元素从小到大排序
        Arrays.sort(people ,
Comparator.comparingInt((int[] a )->
a[0]).reversed().thenComparing(
                (int[] a) -> a[1]
        ));

        Arrays.sort(people, (a , b) -> {
            if (a[0] == b[0]){
                return a[1] - b[1];
            }else{
                return b[0] - a[0];
            }
        });

        Arrays.sort(people , (a , b) -> {
```

```
            if (a[0] == b[0]){
                return a[1] - b[1];
            }else{
                return b[0] - a[0];
            }
        });
        for (int i = 0; i < people.length; i++) {
            System.out.println(people[i][0] +
":"+people[i][1]);
        }

        // 相当于此时已经按照身高排好序了，只需按照k进行插入
即可
        for (int[] person : people) {
            list.add(person[1] , person);
        }

        return list.toArray(new int[people.length]
[]);
    }
```

2.大顶堆小顶堆的数组存储特点

1. 为简化计算，堆进行存储的时候数组下标也可从1开始，
公式就调整为：父节点=i/2，左子节点=i*2，右子节点=i*2+1（i是当前节点对应的数组下标）

例题：



L2-012 关于堆的判断　分数 25

全屏浏览　切换布局　　作者 陈越　单位 浙江大学

将一系列给定数字顺序插入一个初始为空的小顶堆`H[]`。随后判断一系列相关命题是否为真。命题分下列几种：

- `x is the root`：`x`是根结点；
- `x and y are siblings`：`x`和`y`是兄弟结点；
- `x is the parent of y`：`x`是`y`的父结点；
- `x is a child of y`：`x`是`y`的一个子结点。

输入格式：

每组测试第1行包含2个正整数`N`（≤ 1000）和`M`（≤ 20），分别是插入元素的个数、以及需要判断的命题数。下一行给出区间$[-10000, 10000]$内的`N`个要被插入一个初始为空的小顶堆的整数。之后`M`行，每行给出一个命题。题目保证命题中的结点键值都是存在的。

输出格式：

对输入的每个命题，如果其为真，则在一行中输出`T`，否则输出`F`。

输入样例：

```
5 4
46 23 26 24 10
24 is the root
26 and 23 are siblings
46 is the parent of 23
23 is a child of 10
```


代码答案如下：

```
import java.util.PriorityQueue;
import java.util.Scanner;

public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        int n = in.nextInt();
        int m = in.nextInt();
        PriorityQueue<Integer> minQueue = new
PriorityQueue<>((a,b)->a-b);



        int[] min = new int[n+1];
        for (int i = 0; i < n; i++) {
```

```
            minQueue.offer(in.nextInt());
        }
        // 需要注意的是，优先队列来建立堆进行存储，要使用这个
方法，不能进行手动赋值
        Integer[] toArray = minQueue.toArray(new
Integer[n]);

        int index = 1;
        for (Integer integer : toArray) {
            min[index++] = integer;
        }

      /**
         * 优先队列里面的元素：10
         * 优先队列里面的元素：23
         * 优先队列里面的元素：24
         * 优先队列里面的元素：26
         * 优先队列里面的元素：46
         */
        while (!minQueue.isEmpty()){
            System.out.println("优先队列里面的元
素："+minQueue.poll());
        }


        /** 堆存储在数组中的结构为：
         * 堆在数组为：0
         * 堆在数组为：10
         * 堆在数组为：23
         * 堆在数组为：26
         * 堆在数组为：46
         * 堆在数组为：24
         */
        for (int i : min) {
            System.out.println("堆在数组为："+i);
        }
        in.nextLine();
```

```
        while (m-- > 0){
            // 接下来的m行，需要分别对每一行进行判断
            String str = in.nextLine();
            String[] strings = str.split("\\s");
            if (str.contains("is the root")){
                // 判断是不是头节点
                if (min[1] ==
Integer.parseInt(strings[0])){
                    System.out.println("T");
                }else {
                    System.out.println("F");
                }
            }else if (str.contains("are siblings")){
                int x =
Integer.parseInt(strings[0]);
                int y =
Integer.parseInt(strings[2]);
                int a = 0;
                int b = 0;
                for (int i = 1; i < n+1; i++) {
                    if (min[i] == x){
                        a = i;
                    }
                    if (min[i] == y){
                        b = i;
                    }
                }
                System.out.println(a/2 == b/2 ? "T"
: "F");
            }else if (str.contains("is the parent
of")){
                // 判断是不是父节点  -- 判断x是y的父节点
                int x =
Integer.parseInt(strings[0]);
                int y =
Integer.parseInt(strings[5]);
                for (int i = 1; i < n+1 ; i++) {
```

```
                    if (min[i] == y){
                        int f = i / 2;
                        if (min[f] == x){
                            System.out.println("T");
                        }else {
                            System.out.println("F");
                        }
                    }
                }

            }else {
                int x =
Integer.parseInt(strings[0]);
                int y =
Integer.parseInt(strings[5]);

                for (int i = 1; i < n+1; i++) {
                    if (min[i] == x){
                        int f = i / 2;
                        if (min[f] == y){
                            System.out.println("T");
                        }else {
                            System.out.println("F");
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

3. Java读取文件，暴力分割矩阵

```
import java.io.*;
import java.util.Scanner;
```

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) throws
Exception {
        String path =
"D:\\developer_tools\\idea\\java_code\\PTA\\src\\蓝桥
杯\\day5\\data.txt";
        BufferedReader in = new BufferedReader(new
FileReader(path));
        int[][] ints = new int[30][20];
        String line;
        int index = 0;
        while ((line = in.readLine()) != null){
            String[] strings = line.split(" ");
            for (int i = 0; i < strings.length; i++)
{
                ints[index][i] =
Integer.parseInt(strings[i]);
            }
            index++;
   //          按行读取，读取的每一行
//              System.out.println(line);
        }

        // 暴力破解，求出5行5列的子矩阵的最大值
        long res = Integer.MIN_VALUE;

        for (int i = 0; i <= ints.length - 5; i++) {
            for (int j = 0; j <= ints[0].length - 5;
j++) {
                // 执行5次，从i 到后面5行
                // 从j 到后面 5 行
                long temp  = 0;
                for (int k = 0; k < 5; k++) {
                    for (int l = 0; l < 5; l++) {
                        temp += ints[k+i][l+j];
                        System.out.print(ints[k+i]
[l+j] +" ");
```

```
                    }
                    System.out.println();
                }
                res = Math.max(res , temp);
                System.out.println("第"+i + "行,第" +
j+"列，构造结束");
            }
        }
        System.out.println(res);

    }
}
```

4. Java算法模板

```
// 求最大公约数模板
public int gcd(int a , int b ){
        int c = a % b;
        while (c != 0){
            a = b;
            b = c;
            c = a % b;
        }
        return b;
 }
// 求最小公倍数模板
int findLCM(int a , int b){
    return a * b / gcd(a , b);
}
```

```
// 分解质因数模板 -- 将一个数分解成诺干质数相乘
static List<Integer> f(int n){
    List<Integer> res = new List<Integer>();
    for(int i = 2 ; i <= n ; i++){
        while(n % i == 0){
```

```
                res.add(i);
                n /= i;
            }
        }
        return res;
}
// 转化指定格式
static void factorization(int n ) {
            System.out.print(n+"=");
            for(int i = 2 ; i <= n ; i++) {
                while(n % i == 0) { // 表示当前的i可以被n整除，是他的倍数
                    System.out.print(i);
                    n /= i;
                    if(n != 1) {  // 这个地方表示目前n不是最后一个
                        // 表示不是最后一个
                        System.out.print("*");
                    }
                }
            }
        System.out.println();
}
```

```
// 判断一个数是不是质数模板
static boolean f1(int num) {
        if(num <= 1) {    // 小于等于1的都不是质数
            return false;
        }
        for(int i = 2 ; i <= Math.sqrt(num) ; i++) {
            if (num % i == 0) {  // 表示存在了其他因数，肯定不是质数，返回即可
                // 质数定义是：只存在1或者他本身两个因数的数字，才属于质数
                return false;
            }
        }
        return true;
}
```

```
// 快速幂
static double f2(int x , int y ) {
        double res  = 1;
        while (y != 0) {
            if(y % 2 == 1) {
                res *= x;
            }
            y >>= 1;
            x *= x;
        }
        return res;
 }
```

5. 回溯之切割问题

问题1： 力扣131. 分割回文串

代码如下：

```
    List<List<String>> res1 = new ArrayList<>();
```

```
    public List<List<String>> partition(String s) {
        if (s.length() == 0 || s == null) return
res1;
        List<String> path = new ArrayList<>();
        backTracking(s , 0 , path);
        return res1;
    }

    private void backTracking(String s, int
startIndex , List path ) {
        if (startIndex >= s.length()){
            res1.add(new ArrayList<>(path));
            return;
        }
        // 开始进行切割
        for (int i = startIndex; i < s.length();
i++) {
            if (f(s, startIndex , i )){
                // 表示这一段是回文串
                path.add(s.substring(startIndex ,
i+1));
                // 下一次的切割，从i当前执行的下一个开始切
割哦
                backTracking(s , i + 1 , path);
                // 进行回溯
                path.remove(path.size()-1);
            }
        }
    }
    boolean f(String s , int start , int end){
        // 判断是不是回文串
        while (start <= end){
            if (s.charAt(start) != s.charAt(end)){
                return false;
            }
            start++;
            end--;
```

```
        }
        return true;
    }
```

问题2 力扣[93. 复原 IP 地址]

代码如下：

```
class Solution {
   List<String> res = new ArrayList<>();
    public List<String> restoreIpAddresses(String s)
{
        if (s.length() > 12 ) return res;
        backTrack(s , 0 , 0);
        return res;
    }
//    使用了逗号的数量进行回溯的结束条件---- 这一点确实巧妙
    private void backTrack(String s, int startIndex,
int pointNum) {
        if (pointNum == 3){
            if (isValid(s , startIndex , s.length()
- 1)){
                res.add(s);
            }
            return;
        }
        for (int i = startIndex; i < s.length();
i++) {
            if (isValid(s , startIndex , i)){
                // 表示此时是一个合法的: 需要在i后面的位置
添加一个.
                s = s.substring(0 , i + 1
).concat(".").concat(s.substring(i+1));
                pointNum++;
                // 因为这个地方插入了一个逗号，所以下一个地
方的是i+2
                backTrack(s , i+2,pointNum);
                // 下面两个地方是进行回溯的地方
```

```
                    pointNum--;
                    s = s.substring(0 ,
i+1).concat(s.substring(i+2));//回溯
                }else {
                    break;
                }
            }
        }

    private boolean isValid(String s, int start, int
end) {
        // 判断从start - end 两个边界都可以取到，是不是可
以满足条件
        if (start > end){
            return false;
        }
        if (s.charAt(start) == '0' && start != end){
            // 表示此时这个字符长度不为1，但是他是零开头的，
不合法，返回
            return false;
        }
 //     下面这个使用了累乘，来计算最终结果的访问大小

        int num = 0;
        for (int i = start; i <= end ; i++) {
            // 遇到非数字字符不合法，直接返回哦
            if (s.charAt(i) > '9' || s.charAt(i) <
'0'){
                return false;
            }
            num = num * 10 + (s.charAt(i) - '0');
            if (num > 255){
                // 表示超过了数字的范围，直接返回哦
                return false;
            }
        }
```

```
            // 表示上面的条件都不是，此时就是一个合法的ip地址的字符串，从start到end
            return true;
        }
    }
```

6. Java中快速读写的代码

```
import java.io.*;
import java.util.HashMap;
import java.util.HashSet;
import java.util.Map;
import java.util.Set;
public class Main_StreamTokenzier {
    static StreamTokenizer sc = new StreamTokenizer(new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in)));
    // 注意点就是，每一次读取之前都要 sc.nextToken()
    //  然后常用的只有两个方法，读取字符串和读取数字（默认double类型）两个方法
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        sc.nextToken();
        int n = (int) sc.nval;
        int index = 1;
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            set.clear();
            sc.nextToken();
            int k = (int) sc.nval;
            for (int j = 0; j < k; j++) {
                sc.nextToken();
                set.add((int)sc.nval);
            }
            map.put(index++ , new HashSet<>(set));
        }
```

```
//        for (Map.Entry<Integer, HashSet<Integer>>
entry : map.entrySet()) {
//
System.out.println(entry.getKey()+":"+entry.getValue
().toString());
//        }

    }
}
```

7. 指定字符数组长度转化为字符串

```
// String.valueOf(char[] chars , 0 , num) 这个方法的作用就是将chars字符数组，从chars[0]开始，取长度为num个元素，转化为字符串
        char[] chars = new char[]
{'a','b','c','d','e'};
        System.out.println(String.valueOf(chars , 0
, 2));
        System.out.println(String.valueOf(chars , 0
, 1));
        System.out.println(String.valueOf(chars , 0
, 3));
        System.out.println(String.valueOf(chars , 0
, 5));
```

8. KMP算法模板

```
public class Main1 {
    public static void main(String[] args) {

        // 下面演示KMP算法 : 在s1中找到s2字符串首次出现的位置
        String s1 = "zhuzhuzhuhehehezhuhezhuhe";
        String s2 = "zhuhe";
```

```
        System.out.println(f_KMP(s1, s2));  // 6

    }
    static int f_KMP(String s1 , String s2) {
        int[] next = new int[s2.length()];
        getNext(s2 , next);
//      System.out.println(Arrays.toString(next));
        int j = 0;
        for (int i = 0; i < s1.length(); i++) {
            while (j > 0 && s1.charAt(i) !=
s2.charAt(j)) {
                j = next[j - 1];
            }
            if (s1.charAt(i) == s2.charAt(j)) {
                j++;
            }
            if (j == s2.length()) {
                // 这个地方表示s2已经全部匹配上了:返回下标
即可
                return i - s2.length() + 1;
            }
        }
        // 匹配不上返回-1
        return -1;

    }
    // 求next数组，采用不减1的操作
    static void getNext(String s , int[] next) {
        next[0] = 0;
        int j = 0;
        for(int i = 1 ; i < next.length ; i++) {
            while(j > 0 && s.charAt(i) !=
s.charAt(j)) {
                // 如果找到不相同的，就看他的前一个
                j = next[j - 1];
            }
            if(s.charAt(i) == s.charAt(j)) {
```

```
                j++;
            }
            next[i] = j;
        }
    }
}
```

9. Java中大数的基本使用

```
// 加减乘除取模运算
System.out.println(BigInteger.valueOf(3).add(BigInte
ger.valueOf(2)));
System.out.println(BigInteger.valueOf(3).subtract(Bi
gInteger.valueOf(2)));
System.out.println(BigInteger.valueOf(3).multiply(Bi
gInteger.valueOf(2)));
System.out.println(BigInteger.valueOf(3).divide(BigI
nteger.valueOf(3)));
System.out.println(BigInteger.valueOf(14).mod(BigInt
eger.valueOf(3)));
// 案例--大数的阶乘
BigInteger res = BigInteger.ONE;
Scanner in=new Scanner(System.in);
 // 计算n的阶乘的方法
int n=in.nextInt();
while(n != 0){
    res = res.multiply(BigInteger.valueOf(n));
    n--;
}
System.out.println(res);
// 进制转化内置方法
// 将一个数转化为2进制，8进制，16进制
System.out.println(Integer.toString(255 , 2));
System.out.println(Integer.toString(255 , 8));
System.out.println(Integer.toString(255 , 16));
```

```
// 将二进制，八进制 ，  16进制的字符串转化为十进制的方法
System.out.println(Integer.parseInt("11111111" ,
2));
System.out.println(Integer.parseInt("11111111" ,
8));
System.out.println(Integer.parseInt("11111111" ,
16));
```

10 终要面对-Dijkstra算法

必要学会版 V1.0

GitHub源代码: https://github.com/yuanjiejiahui/Dijkstra

1. 算法常用于处理单源出发到其他所有节点的最短路径问题，适用于不含有负权重的有向和无向图
2. 算法采用贪心策略，具体代码借助堆来优化算法

力扣链接

相关博文

```
class Solution {
    public int networkDelayTime(int[][] times, int
n, int k) {
        List<int[]>[] g = new List[n];
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            g[i] = new ArrayList<>();
        }
        // 构建图，使用list数组来进行构建哦
        for(int[] time : times){
            // 因为times数组中的下标从1开始的哦
            int u = time[0] - 1;
            int v = time[1] - 1;
            int w = time[2];
```

```
            g[u].add(new int[]{v , w});
        }
        final int INF = Integer.MAX_VALUE / 2; // 初始化dist数组需要使用哦
        // 一共n个节点哦
        int[] dist = new int[n];
        Arrays.fill(dist , INF);
        dist[k - 1] = 0; // 表示从当前节点到当前节点的最短路径为0，其他都为无限远
        PriorityQueue<int[]> pq = new PriorityQueue<>((a , b) -> a[0] - b[0]);
        pq.offer(new int[]{ 0 , k -  1}); //小顶堆，根据数组的第一个元素进行排序，用来记录从出发顶点，到达他所能到达的其他所有顶点的集合

        while (!pq.isEmpty()){
            // 每一次处理距离出发顶点最近的顶点哦
            int[] p = pq.poll();
            int currDist = p[0];
            int x = p[1];
            if (dist[x] < currDist){  // 表示此时不用更新dist[x]了
                // 表示此时dist[y] ，到达y的距离已经是最小值了，不需要进行处理
                continue;
            }
// 然后开始处理: g[y] 得到所有从y出发的顶点，能到达的下一个顶点，和他们的距离哦
            for(int[] e : g[x]){
                int y = e[0];// x到达的下一个顶点y
                int d = dist[x] + e[1];  // 经过x顶点到达y的路径距离
// 经过x和不经过x的两端距离进行比较，取出最小值即可
                if (d < dist[y]){
                    dist[y] = d;
                    pq.offer(new int[]{d , y});
                }
```

```
                }
            }
            int res = 0;
            for (int i = 0; i < n; i++) {
                res = Math.max(res , dist[i]);
            }
            return res == INF ? -1 :res ;
        }
}
```

11 多次见面-并查集

附相关博文1

> 我是不想见你的，奈何多次要见

1. 题单1-寻找图中是否存在路径

```
class Solution {
    public boolean validPath(int n, int[][] edges,
int source, int destination) {
        if(source == destination) return true;
        UF uf = new UF(n);
        for (int[] edge : edges) {
            uf.union(edge[0] , edge[1]);
        }
        // 总结：  并且集可以用来判断连通问题
        return uf.connected(source , destination);
    }
}

// 并查集
class UF{
    private int[] parent;
    private int[] sz; // 存储每个根节点所在组的数量个数
    int count ;  // 记录分组个数
```

```java
    public UF(int n){
        this.count = n;
        this.parent = new int[n];
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            parent[i] = i;
        }
        this.sz = new int[n];
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            sz[i] = 1;
        }
    }

    public boolean connected(int p , int q){
        // 判断pq是否在同一个组内
        return find(p) == find(q);
    }

    public int find(int p){

        // 查找p的父节点
        while (true){
            if (p == parent[p]){
                return p;
            }
            p = parent[p];
        }
    }

    public int getCount(){
        return this.count;
    }

    public void union(int p , int q){
        // 将这两个数组进行在一个组里面
        int pRoot = find(p);
        int qRoot = find(q);
        if (pRoot == qRoot) return;
```

```
        // 现在不能简单的进行合并
//          parent[pRoot] = qRoot;
        if (sz[pRoot] < sz[qRoot]){
            // 将较小的合并到较大的上面
            parent[pRoot] = qRoot;
            sz[qRoot] += sz[pRoot];
        }else {
            // 此时qRoot较小，将较小的合并到大的上面
            parent[qRoot] = pRoot;
            sz[pRoot] += sz[qRoot];
        }
        //分组数量减减
        this.count--;
    }
}
```

2. 题单2-547. 省份数量

```
class Solution {
    public int findCircleNum(int[][] isConnected) {
         int n = isConnected.length;
        UF uf = new UF(n);
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            for (int j = i; j < n; j++) {
                // 表示直接连通哦
                if (isConnected[i][j] == 1){
                    uf.union(i , j);
                }
            }
        }
        // 省份的数量，其实就是最后的分组数量
        return uf.count;
    }
}
```

```java
// 并查集
class UF{
    public boolean validPath(int n, int[][] edges,
int source, int destination) {
        if(source == destination) return true;
        UF uf = new UF(n);
        for (int[] edge : edges) {
            uf.union(edge[0] , edge[1]);
        }
        return connected(source , destination);
    }

    private int[] parent;
    private int[] sz; // 存储每个根节点所在组的数量个数
    int count ;

    public UF(int n){
        this.count = n;
        this.parent = new int[n];
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            parent[i] = i;
        }
        this.sz = new int[n];
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            sz[i] = 1;
        }
    }

    public boolean connected(int p , int q){
        // 判断pq是否在同一个组内
        return find(p) == find(q);
    }

    public int find(int p){

        // 查找p的父节点
        while (true){
```

```
            if (p == parent[p]){
                return p;
            }
            p = parent[p];
        }
    }

    public int getCount(){
        return this.count;
    }

    public void union(int p , int q){
        // 将这两个数组进行在一个组里面
        int pRoot = find(p);
        int qRoot = find(q);
        if (pRoot == qRoot) return;

//          parent[pRoot] = qRoot;
        if (sz[pRoot] < sz[qRoot]){
            // 将较小的合并到较大的上面
            parent[pRoot] = qRoot;
            sz[qRoot] += sz[pRoot];
        }else {
            // 此时qRoot较小，将较小的合并到大的上面
            parent[qRoot] = pRoot;
            sz[pRoot] += sz[qRoot];
        }
        //分组数量减减
        this.count--;
    }
}
```

3. 总结UF（并查集）模板

```
class UF{
    int[] parent ;
```

```
    int[] rank ; // 记录就是当前父节点他组内的个数
    int count ; // 记录目前一共有多少个分组数量
    public UF(int n){
        this.parent = new int[n];
        this.rank = new int[n];
        this.count = n;
        for (int i = 0; i < n; i++) {
            // 初始的情况下
            parent[i] = i;
            rank[i] = 1;
        }
    }
    public int find(int p){
        // 查找p节点的父节点
        while (true){
            if (parent[p] == p){
                return p;
            }
            p = parent[p];
        }
    }

    public boolean connected(int p , int q){
        int pRoot = find(p);
        int qRoot = find(q);
        return pRoot == qRoot;
    }

    public int getCount(){
        return this.count;
    }


    public void union(int p , int q){
        int pRoot = find(p);
        int qRoot = find(q);
```

```
        if (pRoot == qRoot) return;  // 表示此时已经连通了，不需要在连通了

        // 进行连通操作：  优化步骤在于，将较短的树连接到较大的树上面
        if (rank[pRoot] < rank[qRoot]){
            parent[pRoot] = qRoot;
            rank[qRoot] += rank[pRoot];
        }else {
            parent[qRoot] = pRoot;
            rank[pRoot] += rank[qRoot];
        }

        // 因为此时将两个分组合并到一个分组上面了，故分组数量需要减减
        this.count --;
    }
}
```

4 . [LCR 118. 冗余连接]

题目：在一个数中新添加了一条边，然后给你一个边的二维数组，请你求出，去掉哪一条边之后，仍然使得：剩余部分是一个有着 n 个节点的树（这一句话表示：删除一条边之后 ， n个节点仍然是连通的）。如果有多个答案，则返回数组 edges 中最后出现的边。

```
// 代码如下
public int[] findRedundantConnection(int[][] edges) {
        int n = edges.length;
    //  UF类模板此处进行省略
        UF uf = new UF(n);
        for (int[] edge : edges) {
            // 题目中节点编号从1开始到n，故不要忘记减一
            int i = edge[0] - 1;
            int j = edge[1] - 1;
            if (uf.connected(i , j) == true){
```

```
                // 表示此时已经连接了
                return edge;
            }else {
                uf.union(i , j);
            }
        }
        return new int[0];
}
```

12 再见深搜

最优解不是使用dfs，为复习dfs，选择dfs

附上力扣题单

```
static int[][] direction = {{0 , 1} , {1 , 0} , {1,1}};
    public boolean searchMatrix(int[][] matrix, int target) {
        int m = matrix.length;
        int n = matrix[0].length;
        boolean[][] flag = new boolean[m][n];
        return dfs(matrix,0,0,target , flag);
    }
    public boolean dfs(int[][] matrix , int i , int j , int target , boolean[][] flag){
 // 先判断索引不合法，和已经访问过的，直接返回false
        if (i < 0 || i >= matrix.length || j < 0 || j >= matrix[0].length || flag[i][j]) {
            // 索引越界或已访问过，返回false
            return false;
        }
        // 主要这个逻辑来进行判断，是不是存在目标值
        if (matrix[i][j] == target) {
            return true;
```

```
            }
            flag[i][j] = true;
            for (int[] cur : direction) {
                int x = cur[0] + i;
                int y = cur[1] + j;

                // 如果存在true，表示找到了，返回true即可
                if (dfs(matrix, x, y, target, flag)) {
                    // 如果在某个方向找到目标值，返回true
                    return true;
                }
            }
            // 走到这个地方表示所有的方向都访问过了，但是没有找到，返回false
            return false;
        }
```

13 龟兔赛跑算法--快慢指针的使用

参考文章

Floyd判圈算法

- 解决是否存在环的问题
- 解决求环的入口的问题
- 解决求环的长度的问题

141. 环形链表 判断是否存在环

```
    public boolean hasCycle(ListNode head) {
        ListNode fast = head;
        ListNode slow = head;
        while(slow != null && fast.next != null){
            fast = fast.next.next;
            slow = slow.next;
            if(fast == slow){ //表示相遇了
                return true;
            }
        }
        return false;
    }
```

142. 环形链表 II 求环的起点

```
public ListNode detectCycle(ListNode head) {
        ListNode fast = head;
        ListNode slow = head;
        ListNode res = head;
        while (fast != null && fast.next != null){
            fast = fast.next.next;
            slow = slow.next;
            if (fast == slow) {
                // 此时表示存在环，并且他们相遇在环的某一位置上哦
                while (res != slow){
                    res = res.next;
                    slow = slow.next;
                }
                return res;
            }
        }
        // 走到这个地方表示不存在环
        return null;
    }
```

对于求环的长度问题暂未遇到。思路是：假设存在环，快慢指针第一次相遇的位置一定在环的某个位置上，然后让快指针不动，慢指针走一圈，引入一个变量计算长度，当慢指针与快指针再次相遇的时候，刚好为环的长度。

14 `Java`数学类的三个方法

> 一定要注意，题目中要求的数据范围：是四舍五入，还是什么

1. **Math.ceil(double a)**：向上取整方法。返回大于或等于参数的最小整数。如果参数是正数，则返回大于或等于该参数的最小整数；如果参数是负数，则返回小于或等于该参数的最大整数。返回值类型为`double`。
2. **Math.floor(double a)**：向下取整方法。返回小于或等于参数的最大整数。如果参数是正数，则返回不大于该参数的最大整数；如果参数是负数，则返回大于或等于该参数的最小整数。返回值类型为`double`。
3. **Math.round(float a) 和 Math.round(double a)**：四舍五入方法。返回最接近参数的整数。对于`float`类型的参数，返回`int`类型的整数；对于`double`类型的参数，返回`long`类型的整数。这是标准的四舍五入操作，即如果待舍入数的小数部分大于等于0.5，则向上取整；如果小于0.5，则向下取整。

15 再学完美、完全二叉树

相关博文1　　相关博文2

1. 二叉树的性质

（1）若二叉树的层次从0开始，则在二叉树的第i层至多有2^i个结点(i>=0)。
（2）高度为k的二叉树最多有2^(k+1) - 1个结点(k>=-1)。 (空树的高度为-1)

度：结点所拥有的子树个数称为结点的度(Degree)

叶子（终端结点）：没有孩子的结点(也就是度为0的结点)称为叶子(Leaf)或终端结点

（3）对任何一棵二叉树，如果其叶子结点(度为0)数为m，度为2的结点数为n，则m = n + 1。

2. 完美二叉树（满二叉树）

一个深度为k(>=-1)且有2^(k+1) - 1个结点的二叉树称为完美二叉树。
(注： 国内的数据结构教材大多翻译为"满二叉树")。

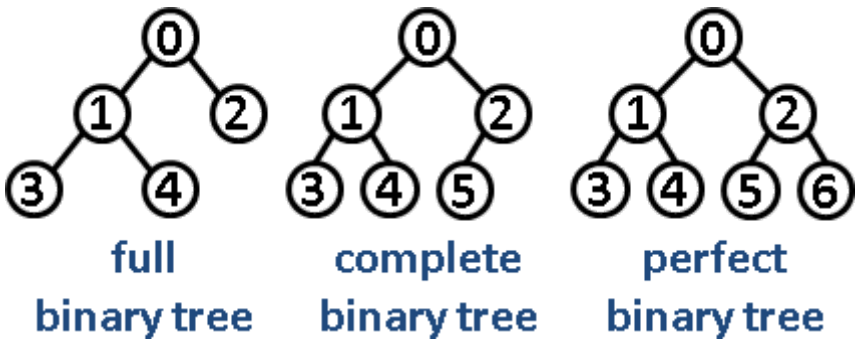
3. 完全二叉树

完全二叉树从根结点到倒数第二层满足完美二叉树，最后一层可以不完全填充，其叶子结点都靠左对齐。

4. 完满二叉树

所有非叶子结点的度都是2。（只要你有孩子，你就必然是有两个孩子。）

5. 完满(Full)二叉树 vs 完全(Complete)二叉树 vs 完美(Perfect)二叉树



题目

```java
// 代码如下
import java.util.Scanner;
public class Main {
    static int n , index = 1;
    static int[] nums , res;
    public static void main(String[] args) {
        Scanner in = new Scanner(System.in);
        n = in.nextInt();
        nums = new int[n+1];
        res = new int[n+1];
        for (int i = 1; i <= n; i++) {
            nums[i] = in.nextInt();
        }
        dfs(1);
        StringBuilder ans = new StringBuilder();
        for (int i = 1; i < res.length; i++) {
            ans.append(res[i]+" ");
        }
        System.out.println(ans.toString().trim());
    }
    static void dfs(int i){
        if (i > n){
            return;
        }
        // 然后模拟后序遍历的顺序
        dfs(i * 2); // 左
        dfs(i * 2 + 1); // 右
        // 然后处理当前节点
        res[i] = nums[index++];
    }
}
```

16 HashMap重写排序

```
// HashMap 根据value进行排序
// 举例：  首先按照value进行从大到小的方式排序，然后如果value相同，则按照key从小到大排序

public class Main_测试 {
    public static void main(String[] args) {
        Map<String, Integer> hashMap = new HashMap<>();
        hashMap.put("b", 20);
        hashMap.put("a", 10);
        hashMap.put("c", 20);
        hashMap.put("d", 30);
        Set<Map.Entry<String, Integer>> entries = hashMap.entrySet();
        // 转换为列表
        List<Map.Entry<String, Integer>> list = new ArrayList<>(hashMap.entrySet());
        // 排序
        list.sort(new Comparator<Map.Entry<String, Integer>>() {
            @Override
            public int compare(Map.Entry<String, Integer> o1, Map.Entry<String, Integer> o2) {
                // 先比较value，如果value相同再比较key
                if (o2.getValue() - o1.getValue() != 0) {
                    return o2.getValue() - o1.getValue();
//                    return valueComparison;
                } else {
                    // value相同才按照key从小到大的方式进行排序
                    return o1.getKey().compareTo(o2.getKey()); // 从小到大排序
```

```
                }
            }
        });
        // 输出排序后的结果
        for (Map.Entry<String, Integer> entry :
list) {
            System.out.println("Key = " +
entry.getKey() + ", Value = " + entry.getValue());
        }
    }
}
```

17. 位移运算符

1. 左移m<<n 代表把数字m在无溢出的前提下乘以2的n次方。
2. 右移m>>n 代表把数字m除以2的n次方，原来是正数的还是正数，负数还是负数。注意，如果是单数，也就是二进制末位为1，则结果是将m除以2的n次方的整数商。

3. 记忆：小屁股指向谁，就向那边移动哦。

18. 无敌前缀树

1. 使用类的方式构建前缀树

```
import java.util.HashMap;

public class Trie {
    class TrieNode {
        int pass ; // 表示经过这个节点的值
        int end; // 表示以这个节点结尾的值
        TrieNode[] nexts;
        // 当字符数量多的时候，数组不够使用，可以使用map来进行映射
        HashMap<Integer , TrieNode> map ;
        public TrieNode() {
            nexts = new TrieNode[26];
            map = new HashMap<>();
        }
    }
    private TrieNode root;
    public Trie() {
        this.root = new TrieNode();
    }
    // 将字符串word插入到前缀树中
    public void insert(String word){
        TrieNode node = root;
        node.pass ++ ;
        for (int i = 0 , path; i < word.length(); i++) {
            path = word.charAt(i) - 'a';
            if (node.nexts[path] == null){
                node.nexts[path] = new TrieNode();
            }
            node = node.nexts[path];
            node.pass++;
        }
        node.end++;
    }
```

```
    // 查询前缀树中，有多少单词以pre作为前缀
    public int countWordStartingWith(String pre){
        TrieNode node = root;
        for (int i = 0 , path ; i < pre.length();
i++) {
            path = pre.charAt(i) - 'a';
            if (node.nexts[path] == null){
                return 0;
            }
            node = node.nexts[path];
        }
        return node.pass;
    }

    // 查询前缀树中word单词出现了几次，求最后一个节点end即可
    public int countWordsEqualTo(String word){
        TrieNode node = root; // 从头节点进行出发
        for (int i = 0 , path ; i < word.length();
i++) {
            path = word.charAt(i) - 'a';
            if (node.nexts[path] == null){
                // 表示没有这个节点
                return 0;
            }
            node = node.nexts[path];
        }
        return node.end;
    }

    // 删除word单词在前缀树中构建：
        // 情况1 ：  如果之前word插入过前缀树，那么此时删掉
一次
        // 情况2 ：  如果之前没有插入过前缀树，那么什么也不做
    public void erase(String word){
        if (countWordsEqualTo(word) > 0){
            TrieNode node = root;
            node.pass -- ;
```

```
            for (int i = 0 , path ; i <
word.length(); i++) {
                path = word.charAt(i) - 'a';
                // 如果下一个节点减减之后为0，之后肯定都不
用管了，直接删掉后面的即可，因为后面的此时都连接不上了
                if (--node.nexts[path].pass == 0){
                    node.nexts[path] = null;
                    return;
                }
                node = node.nexts[path];
            }
            // 走到最后将此时的end结束减减
            node.end -- ;
        }
    }
}
```

2. 使用静态变量的方式构建（推荐）

```
static class Trie{
        static final int MAX = 150001;
        static int[][] tree = new int[MAX][26];
        static int[] pass = new int[MAX];
        static int[] end = new int[MAX];
        static int cnt ;
        public static void build(){
            cnt = 1;
        }
        // 将单词插入
        public static void insert(String word){
            int cur = 1;
            pass[cur]++;
            for (int i = 0 , path ; i <
word.length(); i++) {
                path = word.charAt(i) - 'a';
                if (tree[cur][path] == 0){
                    tree[cur][path] = ++cnt;
```

```
                }
                cur = tree[cur][path];
                pass[cur]++;
            }
            end[cur]++;
        }
        // 然后统计每个单词在字典树中出现的次数即可
        public static int search(String word){
            int cur = 1;
            for (int i = 0 , path; i <
word.length(); i++) {
                path = word.charAt(i) - 'a';
                if (tree[cur][path] == 0){
                    return 0;
                }
                cur = tree[cur][path];
            }
            return end[cur];
        }
        /**
         * 查找以这个字符串为前缀出现的次数 pass的值
         */
        public static int prefixNumber(String pre){
            int cur = 1;
            for (int i = 0 , path ; i <
pre.length(); i++) {
                path = pre.charAt(i) - 'a';
                if (tree[cur][path] == 0){
                    // 表示断开了，不存在以他为前缀的哦
                    return 0;
                }
                cur = tree[cur][path];
            }
            return pass[cur];
        }
        /**
         * 删除
```

```
         */
        public static void delete(String word){
            if (search(word) > 0){
                // 存在才删除
                int cur = 1;
                pass[cur]--;
                for (int i = 0 , path ; i <
word.length(); i++) {
                    path = word.charAt(i) - 'a';
                    if (--pass[tree[cur][path]] ==
0){  // 这个地方每一次将pass已经进行自减过了哦
                        // 表示下一个是空
                        tree[cur][path] = 0;
                        return;
                    }
                    cur = tree[cur][path];
                }
                end[cur]--;
            }
        }

        public static  void clear() {
            for (int i = 1; i <= cnt ; i++) {
                Arrays.fill(tree[i] , 0);
                pass[i] = 0;
                end[i] = 0;
            }
        }
}
```

3. 相关题目讲解

LCR 062. 实现 Trie (前缀树)

```
class Trie {

    // 使用静态数组的方式
```

```
    final int MAXN = 50001;
    int[][] tree = new int[MAXN][26];
    int[] pass = new int[MAXN];
    int[] end = new int[MAXN];
    int cnt ;

    public Trie() {
        cnt = 1;
    }

    public void insert(String word) {
        int cur = 1;
        pass[cur]++;
        for (int i = 0 , path ; i < word.length();
i++) {
            path = word.charAt(i) - 'a';
            if (tree[cur][path] == 0){
                // 表示此时这个没有路，构建出来即可
                tree[cur][path] = ++cnt;
            }
            cur = tree[cur][path];
            pass[cur]++;
        }
        end[cur]++;
    }

    public boolean search(String word) {
        int cur = 1;
        for (int i = 0 , path ; i < word.length();
i++) {
            path = word.charAt(i) - 'a';
            if (tree[cur][path] == 0){
                return false;
            }
            cur = tree[cur][path];
        }
        return end[cur] != 0 ? true : false;
```

```
    }

    public boolean startsWith(String prefix) {
        int cur = 1;
        for (int i = 0 , path ; i < prefix.length();
i++) {
            path = prefix.charAt(i) - 'a';
            if (tree[cur][path] == 0){
                return false;
            }
            cur = tree[cur][path];

        }
        return true;
    }
}
```

19 .数论

前言：真心感慨先人的智慧，各种定理，各种推理，全部给出结论，而我在几十年后的今天看了好久才能看出一丝门道，学无止境啊

1. 费马小定理

1. 概念：如果p是一个质数，而整数a不是p的倍数，即a与p互质，那么满足等式a^(p-1)≡1(mod p)，即a的(p-1)次方除以p的余数恒等于1
2. 推论：a mod p = 1 / a ^ (p-2)　　=>　　引出逆元计算
3. 逆元可以用来进行模算术除法，即除以一个数可以转化为乘以其逆元。

综上所述：假如要求a在质数p下的逆元，即为 a ^ (p-2) ，因为除以 a 等于除以1 / a ^ (p-2)
相当于乘以 a ^ (p-2) , 即正好满足逆元定义。（注意这个公式下p一定要是质数哦）

2. 快速求逆元

前提，p为质数

题目：

```
技巧1 ： 0 异或 任意数 等于 任意数
（异或运算中，不同为1 ，相同为0）
System.out.println(0 ^ 312312321);
```

- 注意这个和快速幂还有些不同，在利用下述模板进行逆元求解的时候，不要忘记模m了

```
static long pow2(long x , long y , long m){
        long res = 1;
        while (y != 0){
            if (y % 2 == 1){
                // 表示此时是奇数
                res = res * x % m;
            }
            x = x * x % m;
            y = y/2;
        }
        return res;
}
```

- 蓝桥真题

- 给定质数模数 M=2146516019M=2146516019，根据费马小定理对于不是 MM 倍数的正整数 aa，有 a(M−1)≡1(mod M)a(M−1)≡1(mod M)，求出 [1,233333333][1,233333333] 内所有自然数的逆元。则所有逆元的异或和为多少？

- ```
  long res = 0;
  long m = 2146516019;
  for (int i = 1; i <= 233333333 ; i++) {
      res ^= pow2(i , m - 2 , m);
  }
  System.out.println(res);
  ==========================================================
  ============================
   static long pow2(long x , long y , long m){
          long res = 1;
          while (y != 0){
              if (y % 2 == 1){
                  // 表示此时是奇数
                  res = res * x % m;
              }
              y = y/2;
              x = x * x % m;
  ```
  ```

```
        }
        return res;
}
```

3. 数论

20 差分数组

对连续子数组的操作，可以转变为对差分数组中的两个数的操作

1. 定义和常用性质

```
# 定义：对于数组a,他的差分数组d为：
    d[0] = a[0] , d = 0
    d[i] = a[i] - a[i - 1] , d >= 1
# 性质：
    1.从左向右累加d中的元素，可以得到原数组a
    2.将子数组a的子数组a[i] , a[i+1] ...  a[j] 都加上x
等价于：
                    将d[i] 增加x , 将 d[j+1] 减少 x
# 说明：
    利用性质2，可以实现在O(1)的时间复杂度下完成对a的子数组的
操作，然后利用性质1还原数组
# 注意点：
```

2. 例题

1094. 拼车

```
class Solution {
    public boolean carPooling(int[][] trips, int
capacity) {
     // 0 <= fromi < toi <= 1000
```

```java
        // 定义a[i] 表示到底位置 i 的时候 车上的人数，需要判断所有的a[i] 是否满足 <= capacity
        int[] d = new int[1001];

        for (int[] trip : trips) {
            int num = trip[0] , start = trip[1] , end = trip[2];
            // start 到  end - 1  是增加上: 刚好满足差分
            // end 是减少人
            d[start] += num;
            d[end] -= num;
        }
        int s = 0;
        for (int i : d) {
            s += i ;
            if (s > capacity){
                return false;
            }
        }
        return true;
    }
}
```