26、数组二叉树，考点 or 实现——数据结构/二叉树

题目描述

二叉树也可以用数组来存储，给定一个数组，树的根节点的值存储在下标1，对于存储在下标N的节点，它的左子节点和右子节点分别存储在下标2*N和2*N+1，并且我们用值-1代表一个节点为空。

给定一个数组存储的二叉树，试求**从根节点到最小的叶子节点的路径**，路径由节点的值组成。

输入描述

输入一行为数组的内容，数组的每个元素都是正整数，元素间用空格分隔。

注意第一个元素即为根节点的值，即数组的第N个元素对应下标N，下标0在树的表示中没有使用，所以我们省略了。

输入的树最多为7层。

输出描述

输出从根节点到最小叶子节点的路径上，各个节点的值，由空格分隔，用例保证最小叶子节点只有一个。

用例

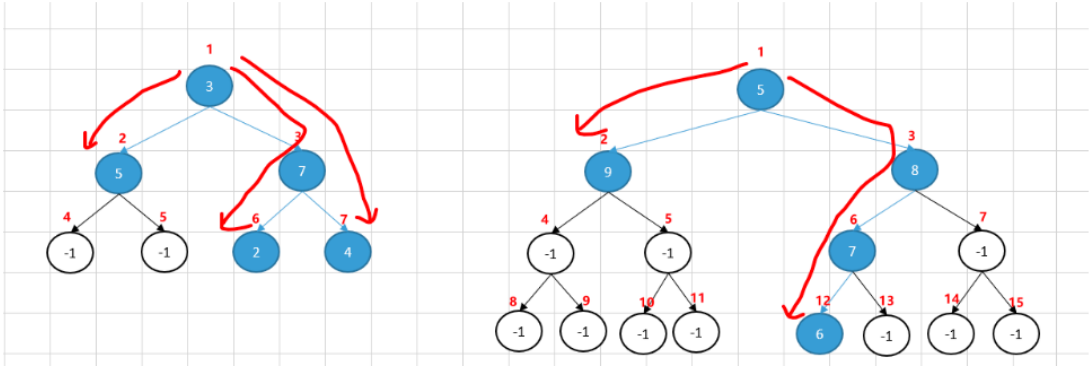
输入	3 5 7 -1 -1 2 4
输出	3 7 2
说明	最小叶子节点的路径为3 7 2。

输入	5 9 8 -1 -1 7 -1 -1 -1 -1 -1 6
输出	5 8 7 6
说明	最小叶子节点的路径为5 8 7 6，注意数组仅存储至最后一个非空节点，故不包含节点"7"右子节点的-1。

题目解析

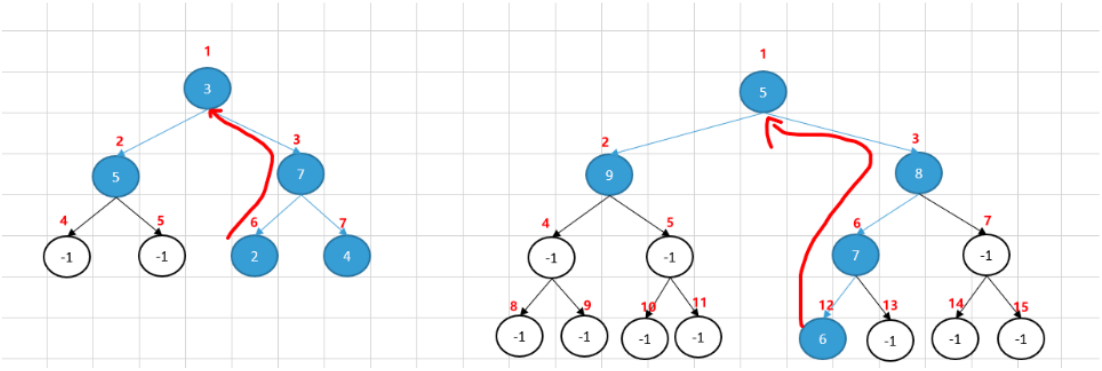
本题有两种思路，一种是从树顶节点向下找，直到找到最小值节点。

这种方式是典型的深度优先搜索。



还有一种思路是先找到最小值节点，然后从最小值节点向上找父节点，由于向上找只有一个父节点，因此只有一种路径。

因此，我们应该选择这种方式。



采用这种方式，首先需要找到最小值节点在数组中的索引位置idx，然后根据题目定义的规则

> 对于存储在下标N的节点，它的左子节点和右子节点分别存储在下标2*N和2*N+1

当然上面这个规则是针对根节点索引从1开始的，如果根节点索引从0开始算法，则上面规则应变为

> 对于存储在下标N的节点，它的左子节点和右子节点分别存储在下标2*N+1和2*N+2

每找到一个父节点，就将其当成新的子节点，继续向上找父节点，直到子节点本身就是树顶节点为止。

另外，如何找到最小值叶子节点呢?

我们可以反向遍历输入的节点数组，如果遍历的节点符合下面条件，那么他就是一个叶子节点:

- 自身节点值不为-1
- 自身没有子节点（即既没有左子节点，也没有右子节点）

JavaScript算法源码

```
/* JavaScript Node ACM模式 控制台输入获取 */
const readline = require("readline");

const rl = readline.createInterface({
  input: process.stdin,
  output: process.stdout,
});

rl.on("line", (line) => {
  const arr = line.split(" ").map(Number);
  let n = arr.length - 1;
  // 最小叶子节点的值
  let min = Infinity;
  // 最小节点在数组中的索引位置
  let minIdx = -1;
  for (let i = n; i >= 0; i--) {
    if (arr[i] != -1) {
      if (i * 2 + 1 <= n && arr[i * 2 + 1] != -1) continue;
      if (i * 2 + 2 <= n && arr[i * 2 + 2] != -1) continue;

```

```
20
21        if (min > arr[i]) {
22          min = arr[i];
23          minIdx = i;
24        }
25      }
26    }
27
28    // path用于缓存最小叶子节点到根的路径
29    const path = [];
30    path.unshift(min);
31
32    // 从最小值节点开始向上找父节点，直到树顶
33    while (minIdx !== 0) {
34      let f = Math.floor((minIdx - 1) / 2);
35      path.unshift(arr[f]);
36      minIdx = f;
37    }
38
39    console.log(path.join(" "));
40  });
```

Java算法源码

```
1  import java.util.Arrays;
2  import java.util.LinkedList;
3  import java.util.Scanner;
4  import java.util.StringJoiner;
5
6  public class Main {
7    public static void main(String[] args) {
8      Scanner sc = new Scanner(System.in);
9
10     Integer[] arr =
11         Arrays.stream(sc.nextLine().split(" ")).map(Integer::parseInt).toArray(Integer[]::new);
12
13     System.out.println(getResult(arr));
14   }
15
16   public static String getResult(Integer[] arr) {
17     int n = arr.length - 1;
18
19     // 最小叶子节点的值
20     int min = Integer.MAX_VALUE;
21     // 最小叶子节点的索引
22     int minIdx = -1;
23
24     // 求解最小叶子节点的值和索引
25     for (int i = n; i >= 1; i--) {
```

```java
      if (arr[i] != -1) {
        if (i * 2 + 1 <= n && arr[i * 2 + 1] != -1) continue;
        if (i * 2 + 2 <= n && arr[i * 2 + 2] != -1) continue;
        if (min > arr[i]) {
          min = arr[i];
          minIdx = i;
        }
      }
    }

    // path用于缓存最小叶子节点到根的路径
    LinkedList<Integer> path = new LinkedList<>();
    path.addFirst(min);

    // 从最小叶子节点开始向上找父节点，直到树顶
    while (minIdx != 0) {
      int f = (minIdx - 1) / 2;
      path.addFirst(arr[f]);
      minIdx = f;
    }

    StringJoiner sj = new StringJoiner(" ");
    for (Integer val : path) sj.add(val + "");

    return sj.toString();
  }
}
```

Python算法源码

```python
import sys

# 输入获取
arr = list(map(int, input().split()))


# 算法入口
def getResult(arr):
    # 最小叶子节点的值
    minV = sys.maxsize
    # 最小节点在数组中的索引位置
    minIdx = -1
    n = len(arr) - 1

    for i in range(n, 0, -1):
        if arr[i] != -1:
            if i * 2 + 1 <= n and arr[i * 2 + 1] != -1:
                continue
            if i * 2 + 2 <= n and arr[i * 2 + 2] != -1:
                continue

            if minV > arr[i]:
                minV = arr[i]
                minIdx = i

    # path用于缓存最小叶子节点到根的路径
    path = []
```

```python
    path = []
    path.insert(0, str(minV))

    # 从最小值节点开始向上找父节点，直到树顶
    while minIdx != 0:
        f = (minIdx - 1) // 2
        path.insert(0, str(arr[f]))
        minIdx = f

    return " ".join(path)


# 算法调用
print(getResult(arr))
```