# 算法 - 其它

## 汉诺塔

有三个柱子，分别为 from、buffer、to。需要将 from 上的圆盘全部移动到 to 上，并且要保证小圆盘始终在大圆盘上。

这是一个经典的递归问题，分为三步求解：

① 将 n-1 个圆盘从 from -> buffer

② 将 1 个圆盘从 from -> to

③ 将 n-1 个圆盘从 buffer -> to

如果只有一个圆盘，那么只需要进行一次移动操作。

从上面的讨论可以知道，an = 2 \* an-1 + 1，显然 an = 2n - 1，n 个圆盘需要移动 2n - 1 次。

public class Hanoi {
 public static void move(int n, String from, String buffer, String to) {
 if (n == 1) {
 System.out.println("from " + from + " to " + to);
 return;
 }
 move(n - 1, from, to, buffer);
 move(1, from, buffer, to);
 move(n - 1, buffer, from, to);
 }

 public static void main(String[] args) {
 Hanoi.move(3, "H1", "H2", "H3");
 }
}

from H1 to H3
from H1 to H2
from H3 to H2
from H1 to H3
from H2 to H1
from H2 to H3
from H1 to H3

## 哈夫曼编码

根据数据出现的频率对数据进行编码，从而压缩原始数据。

例如对于一个文本文件，其中各种字符出现的次数如下：

* a : 10
* b : 20
* c : 40
* d : 80

可以将每种字符转换成二进制编码，例如将 a 转换为 00，b 转换为 01，c 转换为 10，d 转换为 11。这是最简单的一种编码方式，没有考虑各个字符的权值（出现频率）。而哈夫曼编码采用了贪心策略，使出现频率最高的字符的编码最短，从而保证整体的编码长度最短。

首先生成一颗哈夫曼树，每次生成过程中选取频率最少的两个节点，生成一个新节点作为它们的父节点，并且新节点的频率为两个节点的和。选取频率最少的原因是，生成过程使得先选取的节点位于树的更低层，那么需要的编码长度更长，频率更少可以使得总编码长度更少。

生成编码时，从根节点出发，向左遍历则添加二进制位 0，向右则添加二进制位 1，直到遍历到叶子节点，叶子节点代表的字符的编码就是这个路径编码。

public class Huffman {

 private class Node implements Comparable<Node> {
 char ch;
 int freq;
 boolean isLeaf;
 Node left, right;

 public Node(char ch, int freq) {
 this.ch = ch;
 this.freq = freq;
 isLeaf = true;
 }

 public Node(Node left, Node right, int freq) {
 this.left = left;
 this.right = right;
 this.freq = freq;
 isLeaf = false;
 }

 @Override
 public int compareTo(Node o) {
 return this.freq - o.freq;
 }
 }

 public Map<Character, String> encode(Map<Character, Integer> frequencyForChar) {
 PriorityQueue<Node> priorityQueue = new PriorityQueue<>();
 for (Character c : frequencyForChar.keySet()) {
 priorityQueue.add(new Node(c, frequencyForChar.get(c)));
 }
 while (priorityQueue.size() != 1) {
 Node node1 = priorityQueue.poll();
 Node node2 = priorityQueue.poll();
 priorityQueue.add(new Node(node1, node2, node1.freq + node2.freq));
 }
 return encode(priorityQueue.poll());
 }

 private Map<Character, String> encode(Node root) {
 Map<Character, String> encodingForChar = new HashMap<>();
 encode(root, "", encodingForChar);
 return encodingForChar;
 }

 private void encode(Node node, String encoding, Map<Character, String> encodingForChar) {
 if (node.isLeaf) {
 encodingForChar.put(node.ch, encoding);
 return;
 }
 encode(node.left, encoding + '0', encodingForChar);
 encode(node.right, encoding + '1', encodingForChar);
 }
}