

1. 绪论

计算 算法

Computer science should be called
computing science, for the same reason why
surgery is not called knife science.

- E. Dijkstra

邓俊辉

deng@tsinghua.edu.cn

算法

❖ 计算 = 信息处理

借助某种工具，遵照一定规则，以明确而机械的形式进行

❖ 计算模型 = 计算机 = 信息处理工具

❖ 所谓算法，即特定计算模型下，旨在解决特定问题的指令序列

输入 待处理的信息（问题）

输出 经处理的信息（答案）

正确性 的确可以解决指定的问题

确定性 任一算法都可以描述为一个由基本操作组成的序列

可行性 每一基本操作都可实现，且在常数时间内完成

有穷性 对于任何输入，经有穷次基本操作，都可以得到输出

... ..

有穷性：Hailstone序列

$$Hailstone(n) = \begin{cases} \{1\} & (n \leq 1) \\ \{n\} \cup Hailstone(n/2) & (n \text{ is even}) \\ \{n\} \cup Hailstone(3n + 1) & (n \text{ is odd}) \end{cases}$$

❖ $\text{Hailstone}(42) = \{ 42, 21, 64, 32, \dots, 1 \}$

Hailstone(7) = { 7, 22, 11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, ..., 1 }

Hailstone(27) = { 27, 82, 41, 124, 62, 31, 94, 47, 142, 71, 214, 107, ... }



有穷性：程序~算法

❖ `int hailstone(int n) { //计算序列Hailstone(n)的长度`

`int length = 1; //从1开始，以下按定义逐步递推，并累计步数，直至n = 1`

`while (1 < n) { $n \% 2$? $n = 3 * n + 1$: $n /= 2$; length++; }`

`return length; //返回|Hailstone(n)|`

`} //对于任意的n，总有|Hailstone(n)| $< \infty$?`

有穷性：理想硬币 ~ 几何分布

❖ 假设：rand()为理想的随机整数发生器 // 尽管这似乎不可能

❖ 于是：rand()为奇、偶的概率均为50%

❖ void dice() {

 while (rand() & 1); // 这个循环将迭代多少步？

}

❖ 数学期望 = 2次

理论上，却可能任意多次