

计算物理作业 1

杨远青 22300190015

2024 年 9 月 14 日

1 题目 2: 24 点问题

1.1 题目描述

The 24-point game is one of the main puzzle games I played as a child. The game involves drawing four cards from a deck of playing cards and using any of the operations addition, subtraction, multiplication, and division on the four cards to make the result 24. For example, using the numbers 2, 3, 4, and 6, the calculation $((4+6)-2)*3 = 24$ yields 24, and the fastest to figure it out wins. Please use Fortran90 programming to solve the solutions for the 24-point game.

1.2 程序描述

本题作为递归回溯基本功的经典考题 ([LeetCode 679](#)), 兼具考察算法知识与编程语言掌握情况的双重作用。递归回溯最暴力的思路是: 从给定的 n 个数中有序取 2 个数进行四则运算, 得到 8 种运算结果与剩余元素组成 8 种新的序列, 然后对新序列递归调用自身, 直到序列中只剩下一个数, 判断是否为 24。不难发现, 这样的路径数为

$$T(n) = 8^{n-1} \binom{n}{2} \binom{n-1}{2} \cdots \binom{2}{2} = 4^{n-1} \cdot n!(n-1)!$$

对于 $T(4) = 9216$, 搜索空间尚可接受, 若是 n 再大些, 不剪枝实在难受。

第一个朴素的想法是借助表达式树, 即 n 个数作为 n 片叶子的二叉树结构种类, 可以用 *Catalan* 数 C_n 表示。更具体说, 为

1.3 伪代码

1.4 输入输出实例