

算法实现题 7-7 3SAT 问题

★ 问题描述:

SAT 的一个实例是 k 个布尔变量 x_1, \dots, x_k 的 m 个布尔表达式 A_1, \dots, A_m 。若存在各布尔变量 $x_i (1 \leq i \leq k)$ 的 0, 1 赋值, 使每个布尔表达式 $A_i (1 \leq i \leq m)$ 都取值 1, 则称布尔表达式 $A_1 A_2 \dots A_m$ 是可满足的。

★ 合取范式的可满足性问题 CNF-SAT

如果一个布尔表达式是一些因子和之积, 则称之为合取范式, 简称 CNF(Conjunctive Normal Form)。这里的因子是变量 x 或 \bar{x} 。例如 $(x_1 + x_2)(x_2 + x_3)(\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + x_3)$ 就是一个合取范式, 而 $x_1 x_2 + x_3$ 就不是合取范式。

★ k-SAT

如果一个布尔合取范式的每个乘积项最多是 k 个因子的析取式, 就称之为 k 元合取范式, 简记为 k -CNF。一个 k -SAT 问题是判定一个 k -CNF 是否可满足。特别地, 当 $k=3$ 时, 3-SAT 问题在 NP 完全问题树中具有重要地位。

★ MAX-SAT

给定 k 个布尔变量 x_1, \dots, x_k 的 m 个布尔表达式 A_1, \dots, A_m , 求各布尔变量 $x_i (1 \leq i \leq k)$ 的 0, 1 赋值, 使尽可能多的布尔表达式 A_i 取值 1。

★ Weighted-MAX-SAT

给定 k 个布尔变量 x_1, \dots, x_k 的 m 个布尔表达式 A_1, \dots, A_m , 每个布尔表达式 A_i 都有一个权值 w_i , 求各布尔变量 $x_i (1 \leq i \leq k)$ 的 0, 1 赋值, 使取值 1 的布尔表达式权值之和达到最大。

★ 编程任务:

对于给定的带权 3-CNF, 设计一个蒙特卡罗算法, 使其权值之和尽可能大。

★ 数据输入:

由文件 input.txt 给出输入数据。第一行有 2 个正整数 k 和 m , 分别表示变量数和布尔表达式数。接下来的 m 行中, 每行有 5 个整数 $w, i, j, k, 0$, 表示相应表达式的权值为 w , 表达式含的变量下标分别为 i, j, k , 行末以 0 结尾。下标为负数时, 表示相应的变量为取反变量。

★ 结果输出:

将计算出的最大权值输出到文件 output.txt。

输入文件示例

```
input.txt
5 3
9 3 1 4 0
9 1 -5 3 0
8 2 -5 1 0
```

输出文件示例

```
output.txt
26
```