**1. 单纯形法**

**1.1 线性规划模型**

目标函数：max Z = CX or min Z = CX

约束条件：AX ≤ B or AX ≥ B，X ≥ 0 or X ≤ 0

称C为价值系数，A为系数矩阵

**1.2 标准线性规划模型**

目标函数：max Z = CX

约束条件：AX = B，X ≥ 0

**1.3 求解线性规划模型**

⑴线性规划模型标准化

min Z = CX to max Z = CX，对求最小值的线性规划模型目标函数左右两边乘-1，问题变成求max Z = CX；

约束条件右侧为负的，左右两侧直接乘-1，不等式反号；

约束条件 ≤  to = (f(i)为从n+1开始递增的下标，每次加1)，目标函数+；

约束条件 ≥ to = (f(i)为从n+1开始递增的下标，每次加1)，目标函数；

约束条件 = to = (f(i)为从n+1开始递增的下标，每次加1)，目标函数；添加的不重；

变量约束条件 ≤ 0 to ≥ 0同时 to ，系数矩阵中 to ；无约束 to  ≥ 0， ≥ 0， ≥ 0，同时新增，系数矩阵中新增，f(i)为从n+k+1;开始的下标(假设约束条件添加了k个新的变量)。

⑵单纯形法

①由标准线性规划模型写出单纯形表，如下：

表1 单纯形表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | … |  | … |  | … |  |
|  |  | B |  | … |  | … |  | … |  |
| … | … | … | 1 | … | 0 | … |  | … |  |
| … | … | 0 | … |  | … |  |
| 0 | … | … | … | … | … | … |
| 0 | … | 1 | … |  | … |  |
|  | | | 0 | … | 0 | … |  | … |  |

线性规划模型中(n变量，m约束条件)，在系数矩阵中列系数为，基础解系X=(, , …, )，对应列向量，，…，线性无关。对于第i个约束条件，新增系数为1的变量作为基变量，共m基变量。

检验系数；

②若表中所有， 对应的B值为最优解；若对于某个，, 则问题无界；否则转③；

③计算换入变量，；**某个基变量取值为0时，该线性规划模型是退化的，一定概率出现死循环，此时应令；**

计算换出变量，；

单纯形表中与的交叉位置变为1，列除行外其它位置变为0，单纯形表中换为，重新计算。

⑶模型定义

由于精确度问题以及求解整数线性规划的问题，数据类型定义如下：

public class Fraction implements Serializable {

private BigInteger numerator=BigInteger.ZERO;

private BigInteger denominator = BigInteger.ONE;

private boolean infinity = false;

private BigInteger infinityNumerator = BigInteger.ZERO;

private BigInteger infinityDenominator = BigInteger.ONE;

}

数据类型为分数表示，由于数据可能出现无穷大，故分为两部分，为支持大整数计算，使用BigInteger类。在此数据类型的基础上定义新的加减乘除操作，注意，此处除法操作未实现无穷大的除法操作(无论无穷大为除数还是被除数都不行)，实现取相反数、判断整数以及向下取整操作。

线性规划模型定义：定义价值系数，系数矩阵，不等式符号，b值，目标函数以及变量约束条件；

单纯形表定义：定义价值系数、基变量、b值、系数矩阵和检验系数。

最优解以及最优值：定义原始变量以及最优值。

⑷代码求解过程

标准化线性规划模型，包括目标函数、约束条件以及变量约束条件，变为标准形式，min to max时，设置minToMax=true以便求最优解，标准化变量约束条件时，绑定原始变量与标准形式中变量的映射关系，以便在单纯形表求解出最优解时，求解原始变量取值。

初始化单纯形表，按照单纯形法的流程求解。

**2. 对偶单纯形法**

**2.1 求解线性规划模型**

⑴线性规划模型标准化

min Z = CX to max Z = CX，对求最小值的线性规划模型目标函数左右两边乘-1，问题变成求max Z = CX；

**约束条件右侧为负的，左右两侧不再乘-1；不允许有等号约束条件**

约束条件 ≤ to = (f(i)为从n+1开始递增的下标，每次加1)，目标函数+；

约束条件 ≥ to = (f(i)为从n+1开始递增的下标，每次加1)，目标函数；添加的不重；

变量约束条件 ≤ 0 to ≥ 0同时 to ，系数矩阵中 to ；无约束 to ≥ 0， ≥ 0， ≥ 0，同时新增，系数矩阵中新增，f(i)为从n+k+1;开始的下标(假设约束条件添加了k个新的变量)。

⑵对偶单纯形法

①单纯形表同上

②若表中，且，停止计算，B的值即为最优解， 存在时转单纯形法；否则转③；

③计算换出变量；

若，无解；否则计算换入变量，；

单纯形表中与的交叉位置变为1，列除行外其它位置变为0，单纯形表中换为，重新计算。

**3. 整数线性规划**

**3.1 标准整数线性规划模型**

在标准线性规划模型的基础上，新增的约束条件。

**3.2 求解整数线性规划模型**

**3.2.1 割平面法**

⑴割平面

去除整数线性规划的整数约束条件，