# README

# 模型准备

## 模型假设

### 的的

# 模型的建立与求解

## 问题一

### 模型的建立

在该生产问题的数学建模中，我们定义决策变量：

* ：甲饮料的生产量（单位：百箱）

* ：乙饮料的生产量（单位：百箱）

根据资源限制建立约束条件：

1. **原料约束**：每百箱甲饮料需6千克原料，乙饮料需5千克，总量60千克

1. **工人约束**：每百箱甲饮料需10名工人，乙饮料需20名，总数150名

1. **产量限制**：甲饮料不超过8百箱

1. **非负约束**：产量不能为负

1. **整数约束**（可选）：生产数量按百箱计算

目标函数为利润最大化，每百箱甲饮料获利10万元，乙饮料获利9万元：

综上，该问题可表示为以下线性规划模型：

### 模型的求解

存在整数约束时，该模型是整数线性规划问题，可以用分支定界法求解；忽略该约束时，是连续性规划问题，可通过单纯形法或图解法求解。通过求解该模型，可以确定甲、乙两种饮料的最优生产方案，实现企业利润最大化的目标。

编写Python程序求解后，均求得最优解。

| 指标 | 连续规划 | 整数规划 | 差额 |
| --- | --- | --- | --- |
| 甲饮料产量（，百箱） |  |  |  |
| 乙饮料产量（，百箱） |  |  |  |
| 最大利润（，万元） |  |  |  |

在实际生产过程中，只能生产整数箱产品，所以采取整数规划的结果。

在以百箱为单位的整数规划下，**甲饮料生产** **百箱，乙饮料生产** **百箱时利润最大，利润** **万元。**

### 模型的优化

通过对比可以发现，连续规划的理论最大利润比整数规划高出 万元。但由于连续规划结果小数位数大于两位，即存在不足一箱的产量数字，不符合生产实际。

对于这一问题，我们将单位从百箱换为箱并添加整数约束，得到以下模型：

并且添加一个假设，题目中的**工人约束是指某种工时而非工人本身**。本假设使得该量是可分的，不一定是整数值。

上述模型的求解结果为

| 指标 | 优化后结果 |
| --- | --- |
| 甲饮料产量（，箱） |  |
| 乙饮料产量（，箱） |  |
| 最大利润（，万元） |  |

此时工人约束已接近饱和，约束条件验证如下：

* 原料使用：60.00/60 千克（100%利用）

* 工人使用：149.70/150 人（99.8%利用）

由验证结果可以看出，原料和工人资源几乎被完全利用，这说明优化方案充分利用了现有资源。相比于百箱为单位的整数规划方案，此方案利润提高了 万元。

### 结论

通过线性规划建模对饮料生产计划进行优化后得出以下结论。

**在原始整数规划方案中，甲饮料生产量为** **百箱（** **箱），乙饮料为** **百箱（** **箱），实现最大利润** **万元**。此时资源消耗情况为原料使用率 ，人工利用率为 。

**经单位细化优化后，甲饮料生产量调整为** **箱，乙饮料** **箱，最大利润提升至** **万元**。此时原料利用率 , 人工利用率 。

通过将生产单位从百箱级调整为单箱级，利润提升 万元，同时实现资源接近全额利用。