档位+城乡分类代码分配算法的数学模型和算法描述

数学模型

卷烟人工投放问题可以建模为一个优化问题，目标是在满足非递增约束和分布均匀的条件下，使实际投放量尽可能接近预投放量。具体数学表示如下：

- 设共有 R 个投放区域和 B 个档位（通常 $B = 30$，从 D30 到 D1）。
- 对于每个区域 i 和档位 j，令 c_{ij} 表示该区域该档位的客户数（从给定的客户数表中获取）。
- 令 x_{ij} 表示分配给区域 i 档位 j 的卷烟数量，其中 x_{ij} 为非负整数，且对于每个区域 i，满足非递增约束：
  $x_{i1} \geq x_{i2} \geq \cdots \geq x_{iB}$
  （即高档位分配值不小于低档位）。
- 实际投放量 S 计算公式为：
  $S = \sum_{i=1}^{R} \sum_{j=1}^{B} x_{ij} \cdot c_{ij}$
- 目标是最小化误差 $|S - T|$，其中 T 为预投放量。

算法描述

算法旨在通过迭代调整分配值 x_{ij} 来逼近 T，同时满足非递增约束和整体分布均匀。算法步骤如下：

1. **确定投放区域集合**：投放区域即为TargetRegionList中存在的元素。
2. **初始化分配矩阵**：将所有 x_{ij} 初始化为 0。
3. **粗调过程**：
   - 从最高档位（D30）开始，逐列（从 $j = 1$ 到 $j = B$）将所有区域的该档位分配值增加 1（即整列 +1），并计算当前 S。
   - 当 S 首次超过 T 时，停止并回退最后一列的增加操作。此时，档位 1 到 $j - 1$ 的所有区域分配值为 1，档位 j 到 B 的所有区域分配值为 0，且 $S < T$。
   - 记录此状态为粗调结果。
4. **生成候选方案**：
   - **候选方案1**：粗调结果本身，但通常 S 远小于 T，故不优选。
   - **候选方案2**：在粗调基础上，在较低档位（如档位 j 及其后续档位）中，选择某些区域增加分配值（每次增加 1），但需满足行非递增约束。通过组合优化，使 S 接近 T。
   - **候选方案3**：在粗调基础上，再次从档位 1 开始整列增加 1，直到 S 刚好超过 T，然后回退最后一列的增加，并在该列附近的列中调整某些区域增加 1，使 S 接近 T。
5. **选择最佳方案**：计算各候选方案的 $|S - T|$，选择误差最小的方案。同时考虑整体分布均匀性（如分配值变化平滑）。

关键因素

- **非递增约束**：每个区域的分配值必须从高档位到低档位非递增（高档位值必须大于等于低档位值，D30为最高档位），确保合理性和公平性。
- **整体分布均匀**：算法通过整列调整和局部调整，使分配值 across regions 和档位尽可能均匀，避免剧烈变化。

- **误差最小**：通过迭代调整和候选方案比较，确保 S 尽可能接近 T。