

档位+业态类型算法描述

本文档用于说明“档位+业态类型”的卷烟分配算法逻辑。该业务以“业态类型”为投放单元，沿用通用算法的数学目标与约束，但在数据准备与候选方案生成细节上做了面向业态的适配。

一、数学模型

- 投放单元为“业态类型”。设共有 F 个业态类型、 $B = 30$ 个档位（D30→D1）。
- c_{ij} ：业态类型 i 在档位 j 的客户数（来自业态-客户数矩阵）。
- x_{ij} ：对业态类型 i 在档位 j 的分配量（非负整数，满足行内非递增约束）。
- 实际投放量

$$S = \sum_{i=1}^R \sum_{j=1}^B x_{ij} \cdot c_{ij}$$

目标是最小化 $|S - T|$ ，其中 T 为预投放量。

- 约束：每个业态类型的分配量从高档位到低档位非递增： $x_{i1} \geq \cdots \geq x_{iB}$ 。

本模型以“业态类型”为投放单元，按档位自高到低满足行内非递增约束，目标是使实际投放量贴近预投放量。

二、数据准备与输入输出

由服务层负责：

- 获取全量业态类型列表（按 id 升序去重）。
- 构建业态-客户数矩阵（维度 $[F] \times [30]$ ，序列为 D30→D1）。
- 目标业态筛选：基于表 demo_test_ADVdata 的投放区域字段 DELIVERY_AREA 来确认某种卷烟具体投放于哪些业态，使用字符串匹配组件匹配出涉及的业态类型集合。
- 根据目标业态集合提取对应的客户数子矩阵，作为算法输入。

算法输入/输出：

- 输入：卷烟基础信息（即表 demo_test_ADVdata，包括目标烟的投放业态类型列表和预投放量 T ）、业态-客户数子矩阵（ $[F'] \times [30]$ ）。
- 输出：分配矩阵 $[F'] \times [30]$ ，含各业态、各档位的分配值 x_{ij} 。

三、算法流程（业态版应用）

实现思路：

1. 初始化：将分配矩阵全置 0；当前投放量 $\text{currentAmount}=0$ 。
2. 粗调（整列推进）：自 D30 起逐档位尝试“整列 +1”（对所有目标业态在该档位同时 +1），若加上该列后超出 T 则停止并回退该列推进，记录最后完整列 lastFullGrade 与 currentAmount 。
3. 候选方案生成与比较：
 - 方案1：粗调矩阵本身（快速下界）。
 - 方案2：在较低档位（ $\text{lastFullGrade}+1$ 之后）对部分业态做“局部 +1”，前提是满足行内非递增约束；逐步累加，尽量贴近 T 。
 - 方案3：再次从高档位起尝试“整列 +1”，在逼近临界时对临近档位的少量业态进行微调（ $\text{adjustNearbyGrades}$ ）以兼顾均匀性与误差最小化。计算各方案对应的实际投放量与误差，选取误差最小者。
4. 约束收敛：自高到低逐档校正，确保每个业态在行内满足非递增约束。
5. 验证与返回：计算最终实际投放量，记录与 T 的绝对误差并返回分配矩阵。

设计要点：

- 整列推进以“业态列”为对象：同一档位上，跨业态同步推进，体现跨业态的均衡性。
- 局部微调对具体业态在较低档位有选择地增加 1，并严格校验邻位单调性，保持档位阶梯形态稳定。

四、实际投放量计算（用于校验与统计）

服务层提供业态版实际投放量计算能力：

- 对每条记录取其各档位分配值（D30→D1），与对应业态的客户数逐位相乘并求和。
- 对目标业态集合求和得到总实际投放量，用于与 T 对比或做业务统计输出。