

超市收入预测与经营策略优化

国外某连锁超市在三大城市开展业务，通过记录每笔交易的详细信息（包括商品属性、消费者行为、支付方式等）积累了大量数据。超市管理层希望基于历史销售数据，挖掘影响收入的关键因素，并构建科学的收入预测模型，为精准制定采购计划和营销策略提供决策支持。

附件中的数据文件“附件 1_supermarket_sales.xlsx”提供了该连锁超市在 2025 年 1 月 7 日至 4 月 5 日期间的 1000 条销售记录，一共包含 16 个指标，附件中的另一个文件“附件 2_数据字典.xlsx”是对这 16 个指标含义的详细解释。请你们团队根据附件中的数据信息，并结合该国的实际情况，建立数学模型，解决下列问题：

问题 1：数据特征解析与规律挖掘

（1）计算各个城市在销售额、商品单价、商品偏好等指标上的统计分布，并识别不同城市在消费时段（早/中/晚高峰）、付款方式选择上的差异。

（2）分析该超市会员的消费特征，比较会员与非会员群体的差异，并量化会员群体对超市收入的贡献度。

（3）通过关联规则算法（比如，Apriori 算法），挖掘高频购买组合（比如，健康美容+运动旅行+电子钱包支付+会员）。

（4）分析六类商品的销售周期性（比如，是否存在周末、节假日销量激增的现象？）。

问题 2：毛收入与毛利率预测模型

（1）分析毛收入与毛利率在不同城市、消费者类别、产品类别、付款方式等指标上的分布规律，并将分析结果通过可视化方法展示出来。此外，识别显著影响毛收入与毛利率的关键变量。

（2）建立毛收入与毛利率的预测模型，并预测未来十天（2025 年 4 月 6 日-15 日）超市的日均毛收入与毛利率，并将预测结果用表格的形式呈现在论文里。建议使用不同模型（如时间序列、回归、机器学习等）进行拟合，比较不同模型的预测精度，并说明选择依据。另请注意，在预测的时间范围内，是否包含该国的一些特殊节假日？如果是，那么在作预测时是否需要考虑这些因素？

问题 3：经营策略优化建议

基于模型结果，向超市管理层提出具体优化建议，例如（可选择一部分）：

- (1) 针对哪类商品/城市/客户群体，应优先提升库存或促销力度？
- (2) 如何根据客户满意度评分改进经营方式？
- (3) 提出能提升毛利率的商品组合策略（需数学验证）。
- (4) 提出分城市的库存优化方案（比如，Yangon 周末需增加 30% 的食品饮料库存）。
- (5) 预测会员扩容对收入的影响（若会员占比提升 10%，收入预期增长幅度）。
- (6) 若超市计划关闭一家门店，那么，请基于数据建立关店决策模型（需考虑收入、客户稳定性、区域竞争力等因素）。

注 1 所有队伍必须提交一份完整的数学建模论文（PDF 格式），包括如下几个部分（可参考往届获奖论文）：

- 摘要：简要概括建模思路、关键结论和建议，并附上 4-6 个关键词。
- 正文：包含数据预处理、问题分析、模型的建立、求解过程、模型的比较、结果可视化（如图表）及敏感性分析等，做到图文并茂、内容丰富、逻辑严谨、格式正确。
- 参考文献：注意书写格式，同时，参考文献在正文里必须要引用。
- 附录：程序代码（Python/R/Matlab 等）及关键中间结果。

注 2 论文完成后，请及时发送到以下邮箱：tangjunmin230@126.com，发送邮件时请务必将主题标明为“队号+姓名+集训模型 2”。发送论文的截止时间是 2025 年 7 月 5 日 20:00.