

2020 年第十届 MathorCup 高校数学建模挑战赛题目

D 题 新零售目标产品的精准需求预测

随着我国消费市场的不断发展，市场上的消费模式已经逐步由“以物为主”转变为“以客为主”。在新零售行业，性价比不再是顾客衡量是否购买物品的唯一标准，人们的需求也不仅仅是单一的追求实用性，而是更多的考虑时尚性，把注意力放在“个性化、时尚、美观”等方面。在这类特殊需求的推动下，新零售企业的生产模式逐步向多品种、小批量迈进，这让商场内零售店铺里的饰品和玩具等种类变得更加琳琅满目，同时也给零售行业的库存管理增加了很大的难度。如何根据层级复杂，品类繁多的历史销售数据，以区域层级，小类层级乃至门店 skc(单款单色)层级给出精准的需求预测，是当前大多数新零售企业需要重点关注并思考的问题。

你们的团队将从 3 个方向为新零售企业解决“精准需求预测”问题贡献一份力量。请基于附件的数据，思考并解决以下 4 个问题：

问题 1: 试分析 2018 年国庆节，双十一，双十二和元旦这四个节假日内各种相关因素对目标 skc 的销售量的影响，可考虑产品销售特征，库存信息，节假日折扣等因素。其中，目标 skc 为销售时间处于 2018 年 7 月 1 日至 2018 年 10 月 1 日内且累计销售额排名前 50 的 skc。

问题 2: 试结合上述分析结果，预测给定区域内目标小类在 2019 年 10 月 1 日后 3 个月中每个月的销售量，给出每个月预测值的 $MAPE$ 。其中，目标小类为历史销售时间处于 2019 年 6 月 1 日至 2019 年 10 月 1 日内且累

计销售额排名前 10 的小类。

问题 3: 为了满足企业更加精准的营销需求, 试着建立相关数学模型, 在考虑小类预测结果的同时, 预测目标小类内所有 skc 在 2019 年 10 月 1 日后 12 周内每周的周销量, 并给出每周预测值的 *MAPE*(可以考虑 skc 销售曲线与小类销售曲线之间的差异)。

问题 4: 请给企业写一份推荐信, 向企业推荐你的预测结果和方法, 并说明你们的方案的合理性以及后续的优化方向。

附录:

MAPE 计算公式

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{n * y_i} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} * \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i}$$

$$APE = \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i}$$

其中 y_i 表示真实值, \hat{y}_i 表示预测值, *APE* 表示百分比误差, n 表示指标集个数。

例如: 题中要计算 11 月份小类预测值的 *MAPE*, 则 n 表示 11 月份需要预测的小类的个数, y_i 表示第 i 个小类的实际销售量, \hat{y}_i 表示第 i 个小类的预测销售量。

附件：

在附件中给出了某零售企业生产的 N 款产品，在华东区内的相关数据，

其中：

附件 1: sale_info.csv 销售流水数据；

附件 2: prod_info.csv 产品信息表；

附件 3: inv_info.csv 区域库存数据；

附件 4: holidays_info.csv 节假日信息表；

附件 5: remark.xls 是附件 1-4 中字段的说明。