

建模背景

在电子商务运营中，库存管理是确保供应链高效运转的重要环节。为了更好地理解和预测库存水平随时间的动态变化，建立一个基于时间序列的差分方程模型具有重要意义。该模型可用于评估销售消耗、补货策略以及促销活动对库存水平的影响，从而为库存优化和运营决策提供数据支持。

本模型聚焦于一个电商平台的日常运营场景，考虑了常规销售、补货操作以及促销活动对库存的潜在影响。通过设定合理的输入变量和参数，可以模拟不同运营策略下的库存演变过程，进而支持更精准的库存规划和资源配置。

建模公式

库存水平的变化通过以下一阶差分方程进行建模：

$$I_t = I_{t-1} - S_t + R_t + T_t \cdot A_t$$

其中：

- I_t 表示当前时间步 t 的库存水平；
- I_{t-1} 表示上一时间步 $t-1$ 的库存水平；
- S_t 表示当前时间步 t 的销售量；
- R_t 表示当前时间步 t 的补货量；
- T_t 是一个二元变量（0 或

1) , 用于标识当前是否处于促销活动期间;

- A_t 表示促销期间额外增加的补货量, 作为模型参数设定。

该方程描述了库存随时间演化的动态过程, 结合销售消耗和补货输入, 并在促销活动期间引入额外补货机制, 以更贴近实际运营情况。通过该模型, 可以对不同运营策略下的库存变化进行量化分析和模拟预测。