

# 模型-经济管理-管理学模型-报童模型【czy】

## 1. 模型名称

报童模型 (NewsVendor Problem,NVP)

## 2. 适用范围

### 报童模型

#### 01 模型的简介

在日常生活中，经常会碰到一些**季节性强、更新快、不易保存等**特点的物品，如海产、山货、时装、生鲜食品和报纸等，当商店购进这些商品时，买的数量越多，价格越便宜获利越大。但买得太多也可能卖不出去，需要削价处理，人力物力都受损；如果进货太少，又可能发生缺货现象，失去销售机会而减少利润。



这就产生一个问题：订货量过多，**出现过剩**，会造成**损失**；订货量少，又可能会失去**销售机会**，影响**利润**，那么应该如何确定订货策略呢？将这一现象具体到报童销售报纸上，就引发了报童问题：

报童每天需要订购多少报纸？



93 / 132

### 所属范畴

#### 单周期随机型存贮模型

- 这种单周期购入—售出（报纸、日历、杂志，各种季节性货物、时装等），并且超出该购入—售出周期商品就会**严重贬值**的存储问题，存贮论（也称为库存论）中统称为报童问题。
- 这类问题的库存控制策略是**以利润期望最大为目标**，确定一次购入的经济**订货批量**。

### 3. 符号定义与声明

商家进货量——— $x$

当日需求量——— $D$  随机变量，服从特定分布，比如poisson和正太分布

$D$ 的分布函数和概率密度函数——— $F, f$

脱销单位产品损失——— $c_1$

滞销单位产品损失——— $c_2$

### 4. 模型求解

#### 4.1 模型目标

进货量 $x$ 时损失为

$$g(x) = E[c_1(D - x)^+ + c_2(x - D)^+]$$

目标是求这个函数的最小值 其中 $(x)^+ = \max(x, 0)$

#### 4.2 模型求解

##### 报童模型

02

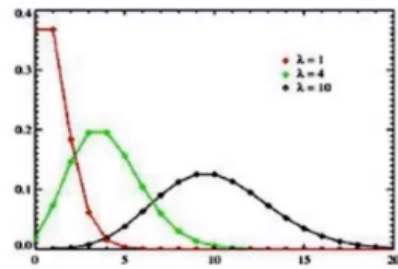
##### 模型的建立

###### 前期准备

- 需求具有一定的不确定性，因此需要一定的概率统计技术。
- 可以抽象出一个数学模型，零售商在一个周期时间内，零售某种货物，这种货物具有一定时效性，过期就失去了原来的价值，为了最小化脱销和滞销损失之和，零售商需要根据需求量的分布制定进货计划。
- 调查需求量的随机规律——每天需求量为 $r$ 的概率为 $f(r)$ ,  $r = 0, 1, 2, \dots$



## 需求建模



- 刻画某个服务系统在一段时间内服务的顾客数量，很多时候可以用到Poisson过程，更一般地假定客户消费数量独立同分布地服从某个分布，还可以使用复合Poisson过程来对总消费数量进行建模。
- 在本报童模型中，由于决策阶段只有一个，因此只需要使用Poisson分布就够了，但是由于分布不是一个连续分布，所以最后解要求逆就不一定有解。
- 为了方便处理，通常考虑对Poisson分布使用正态分布逼近。

96 / 1

上述期望公式密度函数

$$g(x) = c_1 \int_x^{+\infty} (y-x)f(y)dy + c_2 \int_0^x (x-y)f(y)dy$$

然后求两次导数

$$\begin{aligned} g'(x) &= c_1(F(x) - 1) + c_2F(x) \\ g''(x) &= (c_1 + c_2)f(x) \geq 0 \end{aligned}$$

表明g是凸函数，从而全局最小值在 $g' = 0$ 处取得，进而解得 $F(x) = \frac{c_1}{c_1+c_2}$

反解出 $x = F^{-1}(\frac{c_1}{c_1+c_2})$