

模型-经济管理-市场与资产模型-巴斯扩散模型【hxy】

1. 模型名称
2. 基本内容
 - 2.1 假设
 - 2.2 模型推导
 - 2.3 应用和局限
3. 代码实现
4. 阅读材料
5. 参考资料

模型-经济管理-市场与资产模型-巴斯扩散模型【hxy】

1. 模型名称

巴斯扩散模型 (Bass Diffusion Model)

2. 基本内容

2.1 假设

- 市场潜力随时间的推移保持不变
- 一种创新的扩散独立于其他创新
- 产品性能随时间推移保持不变
- 社会系统的地域界限不随扩散过程而改变
- 扩散只有两阶段过程：采用和不采用
- 一种创新的扩散不受市场营销策略的影响
- 不存在供给约束
- 采用者是无差异的、同质的

2.2 模型推导

参数说明：

m — 市场总潜力(最终采用者总数)

p — 创新参数

q — 模仿参数

$f(t)$ — 在时间 t 时的采用者数量占总的潜在采用者数量比例的概率密度函数

$F(t)$ — 在时间 t 的采用者的累计比例

$n(t)$ — 在时间 t 的采用者的数量

$N(t)$ — 到时间 t 时累积采用者数量

模型建立：

$$\frac{dN(t)}{dt} = p[m - N(t)] + q \frac{N(t)}{m} [m - N(t)], \quad N(t) = mF(t)$$

其中, $p[m - N(t)]$ 指因为外部影响而购买新产品的采用人数,

$q \frac{N(t)}{m} [m - N(t)]$ 指受先前购买者影响而购买的采用人数

初始条件:

$$\text{当 } t = 0 \text{ 时, } n(0) = pm$$

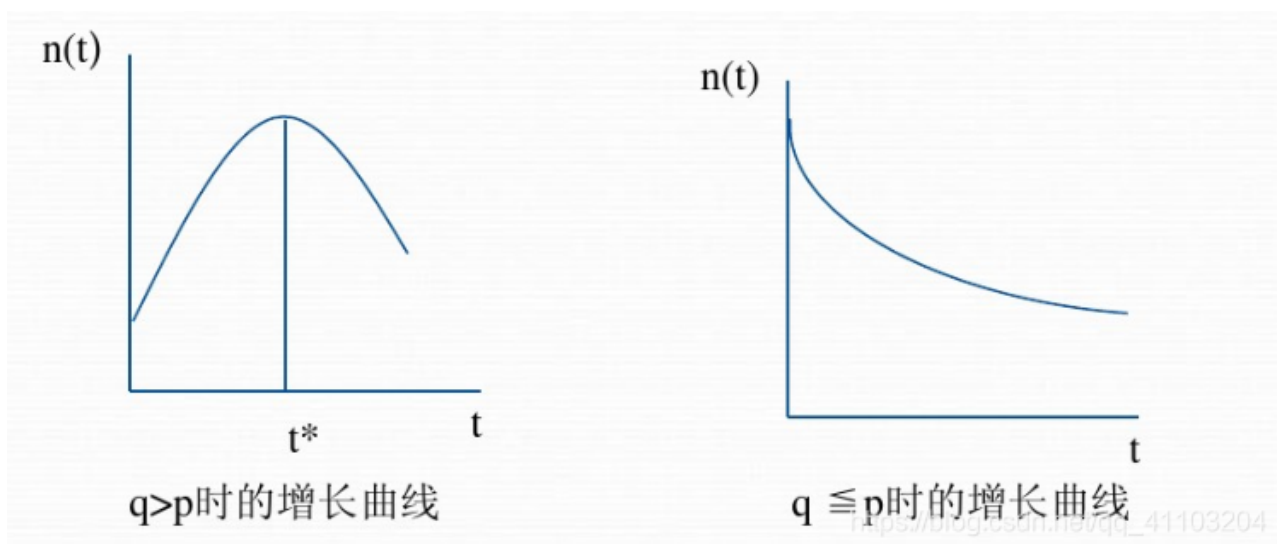
即在创新扩散开始时, 有 pm 个采用者, 也可以理解为新产品引入市场前的试销或赠送的样品

结果:

$$N(t) = m \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \left(\frac{q}{p}\right)e^{-(p+q)t}}, \quad n(t) = m \frac{p(p+q)^2 e^{-(p+q)t}}{[p + qe^{-(p+q)t}]^2}$$

图示:

- 如果 $q > p$, 则采纳曲线由最高点, 即此产品的扩散是成功的如果
- 如果 $q \leq p$, 则增长曲线没有极值点, 随时间呈指数衰减状态, 说明此产品的市场扩散失败



2.3 应用和局限

适用范围:

- 耐用消费品的分析预测, 既适用于新产品, 也适用于已进入市场的产品
- 简洁明了, 适用于初次评估
- 变形模型, 可以适用于一些特殊情况

局限:

- 巴斯模型给出的是购买者数量, 而不是企业的产品销售量, 但是销售量可以根据顾客使用频率间接估计
- 虽然巴斯模型在理论上比较完善, 但是只适用于已经在市场中存在一定时期的新产品的市场预测, 而往往新产品上市的时候, 其治疗和性能对顾客来讲相当陌生, 企业无法对巴斯模型中的创新系数和模仿系数作出可靠的估计, 此时就需要对巴斯扩散模型做出一定的补充

3. 代码实现

[bass.py](#)

代码：

```
# 最小二乘法
from math import e # 引入自然数e
import numpy as np # 科学计算库
import matplotlib.pyplot as plt # 绘图库
from scipy.optimize import leastsq # 引入最小二乘法算法

# 样本数据(xi,yi), 需要转换成数组(列表)形式
ti = np.array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10])
yi = np.array([8, 11, 15, 19, 22, 23, 22, 19, 15, 11])

# 需要拟合的函数func :指定函数的形状, 即n(t)的计算公式
def func(params, t):
    m, p, q = params
    fz = (p * (p + q) ** 2) * e ** (-(p + q) * t) # 分子的计算
    fm = (p + q * e ** (-(p + q) * t)) ** 2 # 分母的计算
    nt = m * fz / fm # nt值
    return nt

# 误差函数函数: x,y都是列表:这里的x,y更上面的xi,yi中是一一对应的
# 一般第一个参数是需要求的参数组, 另外两个是x,y
def error(params, t, y):
    return func(params, t) - y

# k,b的初始值, 可以任意设定, 一般需要根据具体场景确定一个初始值
p0 = [100, 0.3, 0.3]

# 把error函数中除了p0以外的参数打包到args中(使用要求)
params = leastsq(error, p0, args=(ti, yi))
params = params[0]

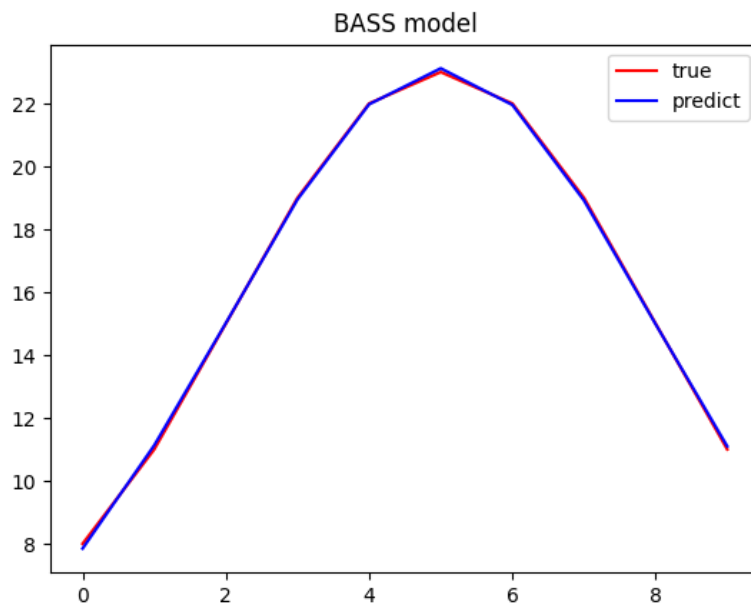
# 读取结果
m, p, q = params
print('m=', m)
print('p=', p)
print('q=', q)

# 有了参数后, 就是计算不同t情况下的拟合值
y_hat = []
for t in ti:
    y = func(params, t)
```

```
y_hat.append(y)
```

```
# 接下来我们绘制实际曲线和拟合曲线  
# 由于模拟数据实在太好，两条曲线几乎重合了  
fig = plt.figure()  
plt.plot(yi, color='r', label='true')  
plt.plot(y_hat, color='b', label='predict')  
plt.title('BASS model')  
plt.legend()  
plt.show()
```

结果：



```
= RESTART: /Users/xinyuanhe/Desktop/working/2021美赛/模型/【正式】模型-经济管理-市场与  
资产模型-巴斯扩散模型【hxy】/bass.py  
m= 190.97352048525488  
p= 0.027968066472135997  
q= 0.42645193069834325
```

4. 阅读材料

1. [品牌资产理论在中国的发展阶段——特征——基于扩散模型的研究 顾雷雷.pdf](#)
2. [绿色供应链管理创新扩散趋势...究——基于中国省际面板数据 刘娜.pdf](#)
3. [基于Multi-Agent的虚假舆情传播仿真 孙雷霆.pdf](#)

5. 参考资料

1. [巴斯扩散模型](#)
2. [寒假第十五次培训-经管类模型概览-巴斯扩散模型](#)