

第 14 章

风险型决策方法

金 林

中南财经政法大学统计系

jinlin82@qq.com

2015 年 5 月



Outline

- ① 风险型决策的基本问题
- ② 不同标准的决策方法
- ③ 决策树
- ④ 风险决策的敏感性分析
- ⑤ 完全信息价值
- ⑥ 效用概率决策方法
- ⑦ 连续型变量的风险型决策方法
- ⑧ 马尔科夫决策方法



- 1 风险型决策的基本问题
- 2 不同标准的决策方法
- 3 决策树
- 4 风险决策的敏感性分析
- 5 完全信息价值
- 6 效用概率决策方法
- 7 连续型变量的风险型决策方法
- 8 马尔科夫决策方法



风险型决策的概念

概念：根据预测各种事件可能发生的先验概率，然后再采用期望效果最好的方案作为最优决策方案。

先验概率的概念：根据过去经验或主观判断而形成的对各自然状态的风险程度的测算值。简言之，原始的概率就称为先验概率。



损益矩阵

损益矩阵一般由三部分组成：

- ① 可行方案；
- ② 自然状态及其发生的概率；
- ③ 各种行动方案的可能结果。

把以上三部分内容在一个表上表现出来，该表就称为损益矩阵表。



例

见教材



- ① 风险型决策的基本问题
- ② 不同标准的决策方法
- ③ 决策树
- ④ 风险决策的敏感性分析
- ⑤ 完全信息价值
- ⑥ 效用概率决策方法
- ⑦ 连续型变量的风险型决策方法
- ⑧ 马尔科夫决策方法



常用决策方法

常用的方法有：

- ① 以期望值为标准的决策方法；
- ② 以等概率（合理性）为标准的决策方法；
- ③ 以最大可能性为标准的决策方法。



以期望值为标准的决策方法

方法简述：以收益和损失矩阵为依据，分别计算各可行方案的期望值，选择其中期望收益值最大（或期望损失值最小）的方案作为最优方案。

其计算公式为：

$$E(d_i) = \sum_{j=1}^m x_{ij} P(\theta_j)$$

其中， $E(d_i)$ 表示第 i 个方案的期望值； x_{ij} 表示采取第 i 个方案，出现第 j 种状态时的损益值； $P(\theta_j)$ 表示第 j 种状态发生的概率，总共可能出现 m 种状态。



例

见教材



以等概率（合理性）为标准的决策方法

方法简述：由于各种自然状态出现的概率无法预测，因此，假定几种自然状态的概率相等，然后求出各方案的期望损益值，最后选择收益值最大（或期望损失值最小）的方案作为最优决策方案。



例

见教材



以最大可能性为标准的决策方法

方法简述：此方法是以一次试验中事件出现的可能性大小作为选择方案的标准，而不是考虑其经济的结果。



例

见教材



各种方法的适用场合

- ① 以期望值为标准的决策方法一般适用于几种情况：
 - ① 概率的出现具有明显的客观性质，而且比较稳定；
 - ② 决策不是解决一次性问题，而是解决多次重复的问题；
 - ③ 决策的结果不会对决策者带来严重的后果。
- ② 以等概率（合理性）为标准的决策方法适用于各种自然状态出现的概率无法得到的情况。
- ③ 以最大可能性为标准的决策方法适用于各种自然状态中其中某一状态的概率显著地高于其它方案所出现的概率，而期望值又相差不大的情况。



- ① 风险型决策的基本问题
- ② 不同标准的决策方法
- ③ 决策树
- ④ 风险决策的敏感性分析
- ⑤ 完全信息价值
- ⑥ 效用概率决策方法
- ⑦ 连续型变量的风险型决策方法
- ⑧ 马尔科夫决策方法



决策树的意义

概念：决策树是对决策局面的一种图解。它把各种备选方案、可能出现的自然状态及各种损益值简明地绘制在一张图表上。用决策树可以使决策问题形象化。

决策树的意义：决策树便于管理人员审度决策局面，分析决策过程，尤其对那些缺乏所需数学知识从而不能胜任运算的管理人员来说，更是如此。

决策树决策法：就是按一定的方法绘制好决策树，然后用反推决策树方式进行分析，最后选定合理的最佳方案。



决策树的制作步骤

- ① 绘出决策点和方案枝，在方案枝上标出对应的备选方案；
- ② 绘出机会点和概率枝，在概率枝上标出对应的自然状态出现的概率值；
- ③ 在概率枝的末端标出对应的损益值，这样就得出一个完整的决策树。



例

见教材



- ① 风险型决策的基本问题
- ② 不同标准的决策方法
- ③ 决策树
- ④ 风险决策的敏感性分析
- ⑤ 完全信息价值
- ⑥ 效用概率决策方法
- ⑦ 连续型变量的风险型决策方法
- ⑧ 马尔科夫决策方法



敏感性分析的概念

- ❶ 在决策过程中，自然状态出现的概率值变化会对最优方案的选择存在影响。概率值变化到什么程度才引起方案的变化，这一临界点的概率称为转折概率。
- ❷ 对决策问题做出这种分析，就叫做敏感性分析，或者叫做灵敏度分析。



敏感性分析的步骤

- ① 求出在保持最优方案稳定的前提下，自然状态出现概率所变动的容许范围；
- ② 衡量用于预测和估算这些自然状态概率的方法，其精度是否能保证所得概率值在此允许的误差范围内变动；
- ③ 判断所做决策的可靠性。



例

见教材



- ① 风险型决策的基本问题
- ② 不同标准的决策方法
- ③ 决策树
- ④ 风险决策的敏感性分析
- ⑤ 完全信息价值
- ⑥ 效用概率决策方法
- ⑦ 连续型变量的风险型决策方法
- ⑧ 马尔科夫决策方法



完全信息的概念

- ① 指对决策问题做出某一具体决策行动时所出现的自然状态及其概率，能提供完全确切、肯定的情报。也称完全情报。
- ② 完全信息价值的概念：等于利用完全情报进行决策所得到的期望值减去没有这种情报而选出的最优方案的期望值。它代表我们应该为这种情报而付出代价的上限。



完全信息价值的意义

- ① 通过计算信息价值，可以判断出所做决策方案的期望利润值随信息量增加而增加的程度。
- ② 通过计算信息价值，可以使决策者在重大问题的决策中，能够明确回答对于获取某些自然状态信息付出的代价是否值得的问题。



完全信息的特点

有了完全情报，决策者就可以准确地预料到即将出现什么状态，从而可以把风险型决策问题变为确定型决策问题。

但是，在得到完全情报之前，并不知道哪个状态发生，因而就无法准确算出这一情报会给决策者带来多大的收益。因此，为了在得到情报之前决定是否值得去采集这项情报，就必须先估计出该情报的价值。基本思路是设法计算出由于获得这项情报而使决策者的期望收益提高的数额。如果该数额大于采集情报所花费的费用，则收集这一情报是有利的，否则就不值得为收集这一情报花那么大的代价。



例

见教材



- ① 风险型决策的基本问题
- ② 不同标准的决策方法
- ③ 决策树
- ④ 风险决策的敏感性分析
- ⑤ 完全信息价值
- ⑥ 效用概率决策方法
- ⑦ 连续型变量的风险型决策方法
- ⑧ 马尔科夫决策方法



概念

效用概率决策方法的概念：效用概率决策方法是以期望效用值作为决策标准的一种决策方法。

效用的含义

含义：决策人对于期望收益和损失的独特兴趣、感受和取舍反应，称为效用。效用代表决策人对于风险的态度，也是决策人胆略的一种反映。效用可以通过计算效用值和绘制效用曲线的方法来衡量。



效用曲线

含义：用横坐标代表损益值，纵坐标代表效用值，把决策者对风险态度的变化关系绘出一条曲线，就称为决策人的效用曲线。

效用曲线的类型（三种类型）

- ① 上凸曲线。代表了保守型决策人。他们对于利益反应比较迟缓，而对损失比较敏感。大部分人的决策行为均属于保守型。
- ② 下凸曲线。代表了进取型决策人。他们对于损失反应迟缓，而对利益反应比较敏感。
- ③ 直线。代表了中间型决策人。他们认为损益值的效用值大小与期望损益值本身的大小成正比，此类决策人完全根据期望损益值的高低选择方案。



例

见教材



- ① 风险型决策的基本问题
- ② 不同标准的决策方法
- ③ 决策树
- ④ 风险决策的敏感性分析
- ⑤ 完全信息价值
- ⑥ 效用概率决策方法
- ⑦ 连续型变量的风险型决策方法
- ⑧ 马尔科夫决策方法



什么是连续型变量风险型决策

- ① 连续性变量的风险型决策方法是解决连续型变量，或者虽然是离散型变量，但可能出现的状态数量很大的决策问题的方法。
- ② 连续性变量的风险型决策方法可以应用边际分析法和标准正态概率分布等进行决策。



几个概念

- ① 边际利润：指存有并卖出一追加单位产品所得到的利润值。
- ② 期望边际利润：指边际利润乘以其中的追加产品能被卖出的概率。
- ③ 边际损失：指由于存有一追加单位产品而卖不出去所造成的损失值。
- ④ 期望边际损失：指边际损失乘以其中的追加产品卖不出去的概率。



边际分析法的应用

边际分析法：

令期望边际利润等于期望边际损失，求出转折概率，根据转折概率对应结果进行决策。



应用标准正态概率分布进行决策



例

见教材



- ① 风险型决策的基本问题
- ② 不同标准的决策方法
- ③ 决策树
- ④ 风险决策的敏感性分析
- ⑤ 完全信息价值
- ⑥ 效用概率决策方法
- ⑦ 连续型变量的风险型决策方法
- ⑧ 马尔科夫决策方法



概念

- ❶ 马尔科夫决策方法就是根据某些变量的现在状态及其变化趋向，来预测它在未来某一特定期间可能出现的状态，从而提供某种决策的依据。
- ❷ 马尔科夫决策基本方法是用转移概率矩阵进行预测和决策。



转移概率矩阵及其特点

转移概率矩阵的特点：

- ① 转移矩阵中的元素非负
- ② 矩阵各行元素之和等于 1



用马尔科夫决策方法进行决策的特点：

- ① 转移概率矩阵中的元素是根据近期市场或顾客的保留与得失流向资料确定的。
- ② 下一期的概率只与上一期的预测结果有关，不取决于更早期的概率。
- ③ 利用转移概率矩阵进行决策，其最后结果取决于转移矩阵的组成，不取决于原始条件，即最初占有率。



转移概率矩阵决策的应用步骤

转移概率矩阵决策的步骤如下：

- ① 建立转移概率矩阵。
- ② 利用转移概率矩阵进行模拟预测。
- ③ 求出转移概率矩阵的平衡状态，即稳定状态。
- ④ 应用转移概率矩阵进行决策。



例

见教材

