

第 15 章

贝叶斯决策方法

金 林

中南财经政法大学统计系

jinlin82@qq.com

2015 年 6 月



Outline

- 1 贝叶斯决策概述
- 2 贝叶斯决策方法的类型和应用



- ① 贝叶斯决策概述
 - 贝叶斯决策的概念和步骤
 - 贝叶斯决策的优点及其局限性
- ② 贝叶斯决策方法的类型和应用



- 贝叶斯决策的概念和步骤
- 贝叶斯决策的优点及其局限性



概念

- ❶ 概念：利用贝叶斯定理求得后验概率，据以进行决策的方法，称为贝叶斯决策方法。
- ❷ 先验概率的概念：根据历史资料或主观判断，未经实验证实所确定的概率，称为先验概率。



步骤

在已具备先验概率的情况下，贝叶斯决策过程的步骤为：

- 1 进行预后验分析，决定是否值得搜集补充资料以及从补充资料可能得到的结果和如何决定最优对策。
- 2 搜集补充资料，取得条件概率，包括历史概率和逻辑概率，对历史概率要加以检验，辨明其是否适合计算后验概率。
- 3 用概率的乘法定理计算联合概率，用概率的加法定理计算边际概率，用贝叶斯定理计算后验概率。
- 4 用后验概率进行决策分析。



贝叶斯定理

- ① 条件概率公式为：

$$P(A_1|B) = \frac{P(A_1B)}{P(B)}$$

- ② 联合概率

$$P(A_1B) = P(A_1)P(B|A_1)$$

- ③ 边际概率

$$P(B) = P(A_1)P(B|A_1) + P(A_2)P(B|A_2)$$

- ④ 贝叶斯定理

$$P(A_1|B) = \frac{P(A_1)P(B|A_1)}{P(A_1)P(B|A_1) + P(A_2)P(B|A_2)}$$

- ⑤ 贝叶斯定理可以推广到 n 个事件



例

见教材



- 贝叶斯决策的概念和步骤
- 贝叶斯决策的优点及其局限性



优点

- ① 贝叶斯决策能对信息的价值或是否需要采集新的信息做出科学的判断。
- ② 它能对调查结果的可能性加以数量化的评价，而不是像一般的决策方法那样，对调查结果或者是完全相信，或者是完全不相信。
- ③ 如果说任何调查结果都不可能完全准确，先验知识或主观概率也不是完全可以相信的，那么，贝叶斯决策巧妙地将这两种信息有机地结合起来了。
- ④ 它可以在决策过程中根据具体情况下不断地使用，使决策逐步完善和更加科学。



局限性

- ❶ 它需要的数据多，分析计算比较复杂，特别在解决复杂问题时，这个矛盾就更为突出。
- ❷ 有些数据必须使用主观概率，有些人不太相信，这也妨碍了贝叶斯决策方法的推广使用。



1 贝叶斯决策概述

2 贝叶斯决策方法的类型和应用



先验分析和预后验分析

- ① 先验分析的概念：指决策者详细列出各种自然状态及其概率、各种备选行动方案与自然状态的损益值，并根据这些信息对备选方案做出抉择的过程。
- ② 预后验分析的概念：是后验概率决策分析的一种特殊形式的演算。它有两种形式：
 - ① 扩大型预后验分析
 - 是一种反推决策树分析；
 - 解决的问题：收集追加信息对决策者有多大的价值，如果试验，应采取什么行动策略。
 - ② 常规型预后验分析
 - 是一种正向分析。
 - 如果试验，应采取什么行动策略。



例

见教材



后验分析和序贯分析

- ① 后验分析的概念：根据预后验分析，如果认为采集信息和进行调查是值得的，就应该决定去做这项工作，一旦取得了新的信息，决策者就结合这些新信息进行决策分析。结合运用这些信息并修正先验概率，称为后验分析。
- ② 序贯分析的概念：是包括有多阶段的信息搜集和数值计算的情况。它包括一系列的先验分析和预后验分析、采集新的信息和作出后验分析和决策。
- ③ 预后验分析与后验分析十分相似，只是在预后验分析阶段从未进行调查研究，仅仅分析采集信息和调查研究是不是值得。后验分析是进行过调查研究取得新信息以后分析的过程。



例

见教材

