

第 17 章 多目标决策法

金 林
中南财经政法大学统计系
jinlin82@qq.com

2015 年 5 月



Outline

- ① 多目标决策概述
- ② 层次分析法
- ③ 多属性效用决策法
- ④ 优劣系数法
- ⑤ 模糊决策法



- ① 多目标决策概述
 - 概念及特点
 - 多目标决策简述
- ② 层次分析法
- ③ 多属性效用决策法
- ④ 优劣系数法
- ⑤ 模糊决策法



- 概念及特点
- 多目标决策简述



多目标决策的概念

统计决策中的目标通常不会只有一个，而是有多个目标，具有多个目标的决策问题的决策，即称为多目标决策。



多目标决策的两个较明显的特点

多目标决策的特点

- ① 目标之间的不可公度性；
- ② 目标之间的矛盾性。



多目标决策目标体系分类

- ① 单层目标体系；
- ② 树形多层目标体系；
- ③ 非树形多层目标体系。



处理多目标决策问题遵循的原则

- ① 在满足决策需要的前提下，尽量减少目标个数。常用的方法有：
 - ① 除去从属目标，归并类似目标。
 - ② 把那些只要求达到一般标准而不要求达到最优的目标降为约束条件。
 - ③ 采取综合方法将能归并的目标用一个综合指数来反映。
- ② 分析各目标重要性大小、优劣程度，分别赋予不同权数。



- 概念及特点
- 多目标决策简述



多目标决策方法

多目标决策的方法有：

- ① 多属性效用理论
- ② 字典序数法
- ③ 多目标规划
- ④ 层次分析
- ⑤ 优劣系数
- ⑥ 模糊决策



- ① 多目标决策概述
- ② 层次分析法
 - 判断矩阵及一致性检验
 - 应用
- ③ 多属性效用决策法
- ④ 优劣系数法
- ⑤ 模糊决策法



层次分析法的基本原理

层次分析法，简称 AHP 法，是用于处理有限个方案的多目标决策方法。

层次分析法的基本思想：是把复杂问题分解为若干层次，在最低层次通过两两对比得出各因素的权重，通过由低到高的层层分析计算，最后计算出各方案对总目标的权数，权数最大的方案即为最优方案。

层次分析法的基本假设：是层次之间存在递进结构，即从高到低或从低到高递进。

层次分析法的基本方法：是建立层次结构模型。



建立层次模型的步骤如下

- ① 明确问题，搞清楚涉及的因素以及因素相互之间的关系。
- ② 将决策问题层次化，划分为总目标层、分目标层和方案层。



层次分析法的步骤：

- ① 建立层次结构模型；
- ② 对各层元素两两比较，构造判断矩阵；
- ③ 求解判断矩阵的特征向量，并对判断矩阵的一致性进行检验；
- ④ 一致性检验通过后，确定各层排序加权值，若检验不能通过，需要重新调整判断矩阵；
- ⑤ 得出层次总排序。



- 判断矩阵及一致性检验
- 应用



判断矩阵

概念：设 W_i 表示反映第 i 个方案对于某个最低层目标的优越性或某层第 i 个目标对于上层某一目标的重要性的权重，以每两个方案（或子目标）的相对重要性为元素的矩阵 A 称为判断矩阵。

判断矩阵是层次分析法的核心。



权重的确定方法

- ❶ 将判断矩阵每一列归一化：
- ❷ 将每一列经归一化后的矩阵按行相加：
- ❸ 将向量归一化：
- ❹ 计算判断矩阵最大特征根：



一致性检验

通过计算一致性指标和检验系数进行检验。

一般地，当 $CR < 0.1$ 时，可认为判断矩阵具有满意的一致性，否则，需要重新调整判断矩阵。



层次加权

设某决策问题有层目标（不包括总目标），设各方案对总目标的权重分别为，可按下式计算：具有最大权重的方案就是最优方案。



- 判断矩阵及一致性检验
- 应用



例

见教材



- ① 多目标决策概述
- ② 层次分析法
- ③ 多属性效用决策法
- ④ 优劣系数法
- ⑤ 模糊决策法



多属性效用决策的概念

概念：多属性效用决策采用将目标值转化为效用值之后，再进行加权，并构成一个新的综合的单目标函数。然后，根据期望效用值最大原则解决多属性效用决策问题。



多属性效用函数

两属性效用函数

对于具有两个属性（以 X 、 Y 表示）的决策问题，定义效用函数为 $U(X, Y)$ 。如果 X 与 Y 相互独立，则两属性效用函数可以表示为加性效用函数，即：

$$U(X, Y) = k_1 U_1(X) + k_2 U_2(Y)$$

其中， k_1 和 k_2 为常数，是两属性的相对重要性。

推广

- ① 具有交互效应
- ② 乘法模型
- ③ 多属性



例



- ① 多目标决策概述
- ② 层次分析法
- ③ 多属性效用决策法
- ④ 优劣系数法
- ⑤ 模糊决策法



概念

概念：优劣系数法是通过计算各方案的优系数和劣系数，然后根据优系数和劣系数的大小，逐步淘汰决策方案，最后剩下的方案即为最优方案。计算优系数和劣系数之前，必须确定各目标的权数。



目标权数的确定

确定权数的方法有：

简单编码法

将目标按重要性依次排序，最次要的目标定为 1，然后按自然数顺序由小到大确定权数。此种方法计算简单，但是权数差别小，欠缺合理性。

环比法

将各目标先随机一行，然后按排列顺序将两个目标对比，得出环比比率再连乘，把环比比率换算为以最后一个目标为基数的定基比率，然后进行归一化处理。

优序图

是一个棋盘式表格，对目标的重要性两两对比后在表格上填上数字。将各行数值加起来，即得各行的合计数，归一化后即得各目标的权数。

优系数和劣系数的计算

计算优劣系数之前需做标准化工作。标准化公式为

$$X = \frac{99(C - B)}{A - B} + 1$$

优系数的概念：优系数是一方案优于另一方案所对应的权数之和与全部权数之和的比率。劣系数的概念：劣系数通过对比两方案的优极差和劣极差来计算，它等于劣极差除以优极差与劣极差之和。

优极差的概念：优极差是一方案与另一方案相比，对应的那些目标中优势目标数值相差最大者。劣极差的概念：劣极差指一方案劣于另一方案的那些目标中数值相差最大者。

优系数只反映优的目标的多少，以及这些目标的重要性，而不反映目标优的程度。优系数的最好标准是 1。劣系数只反映目标劣的程度，不反映劣的目标数。劣系数的最好标准是 0。决策时应综合考虑优、劣系数。



- ① 多目标决策概述
- ② 层次分析法
- ③ 多属性效用决策法
- ④ 优劣系数法
- ⑤ 模糊决策法



基本概念

- ① 模糊集合
- ② 隶属函数的确定
- ③ 截集



应用

