

层次分析法在购置电脑决策中的应用

■ 张文辉 天津农学院基础科学系

中图分类号: F713.5

文献标识: A

文章编号: 1006-7833(2010) 11-273-01

摘要 层次分析法是一种定性与定量相结合的分析方法。利用这种方法,对三个品牌的电脑进行综合评价,得出购买方正电脑的最优策略。

关键词 层次分析法 成对比较矩阵 权重

一、引言

不同的人对电脑的使用要求不同,购买时的判断标准和依据也就不尽相同。人们既要考虑价格,又要注重电脑的功能以及售后服务等诸多因素,因此在选购电脑时,往往很难抉择。本文利用层次分析法,对三个品牌的电脑进行综合评价,为电脑购买者提供借鉴。

二、层次分析法(AHP)的原理及计算步骤

层次分析法(AHP)是由美国学者 T. L. Saaty 等人提出的一种定性与定量分析相结合、系统化、层次化的分析方法。

它的基本原理是:将要评价系统的各种要素分解成若干层次,并以同一层次的各种要素按照上一层要素为准则,进行两两判断比较并计算出各要素的权重,根据综合权重按最大权重原则确定最优方案。

计算步骤为:

1. 建立层次结构模型

通常将决策问题分解为 3 个层次,最上层为目标层,即要达到的目标,中间层为准则层,即衡量达到目标的各项准则,最下层为方案层,即根据目标可能采取的各种方案和措施。不同层次的各项要素间的关系用连线表示,如果要素间有连线,表示二者相关,否则表示不相关。

2. 构造成对比较矩阵

成对比较矩阵是根据层次结构模型,以上一层次的某一要素作为评价准则,

对本层次的要素进行两两比较,比较矩阵中的元素 a_{ij} 的数值是由 T. L. Saaty 提出的 1~9 的标度方法确定的。

3. 求每个矩阵的特征向量和最大特征值

比较矩阵的最大特征值和特征向量可以采用几何平均近似法(方根法)计算。

4. 一致性检验

为检验矩阵的一致性,定义 $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$ 。当完全一致时, $CI = 0$ 。CI 愈大,矩阵的一致性愈差。当阶数 ≤ 2 时,矩阵总有完全一致性;当阶数 > 2 时, $CR = \frac{CI}{RI}$ 称为矩阵的随机一致性比例。当 $CR < 0.10$ 或在 0.1 左右时,矩阵具有满意的一致性,否则需重新调整矩阵。

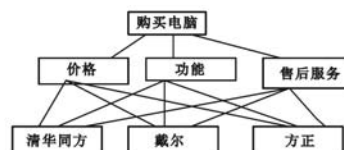
5. 层次总排序

计算同一层次所有元素相对上一层次的相对重要性的权值称为层次总排序。这一过程是从最高层次到最低层次逐层进行。

三、层次分析法在购买个人电脑决策中的应用

1. 建立层次结构模型

第一层为目标层 A,即购置电脑,第二层为准则层 B,电脑的价格 B_1 、功能 B_2 以及售后服务 B_3 ,第三层为方案层 C,清华同方 C_1 、戴尔 C_2 、方正 C_3 ,建立如下购置电脑层次结构模型:



2. 构造成对比较矩阵

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 7 \\ 1/6 & 1 & 2 \\ 1/7 & 1/2 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\text{价格}} = \begin{pmatrix} 1 & 1/7 & 1/3 \\ 7 & 1 & 4 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix},$$

$$A_{\text{功能}} = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 1/5 & 1 & 1/4 \\ 1/3 & 4 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_{\text{售后}} = \begin{pmatrix} 1 & 1/6 & 3 \\ 6 & 1 & 7 \\ 1/3 & 1/7 & 1 \end{pmatrix}$$

3. 计算各个矩阵的特征向量和最大特征值

$$\omega_{\text{准则}} = (0.7582 \quad 0.1512 \quad 0.0905)^T, \quad \lambda_{\text{准则}} = 3.036$$

$$\omega_{\text{价格}} = (0.0841 \quad 0.7049 \quad 0.2109)^T, \quad \lambda_{\text{价格}} = 3.036$$

$$\omega_{\text{功能}} = (0.6267 \quad 0.0936 \quad 0.2797)^T, \quad \lambda_{\text{功能}} = 3.096$$

$$\omega_{\text{售后}} = (0.1713 \quad 0.7504 \quad 0.0782)^T, \quad \lambda_{\text{售后}} = 3.111$$

4. 一致性检验

$$CR_{\text{准则}} = 0.0311 < 0.1 \quad \text{通过一致性检验}$$

$$CR_{\text{价格}} = 0.0311 < 0.1 \quad \text{通过一致性检验}$$

$$CR_{\text{功能}} = 0.0825 < 0.1 \quad \text{通过一致性检验}$$

$$CR_{\text{售后}} = 0.0961 < 0.1 \quad \text{通过一致性检验}$$

5. 方案的总排序

层次	B ₁	B ₂	B ₃	层次总排序	
	0.7582	0.1512	0.0905	权值	排序
C ₁	0.0841	0.6267	0.1713	0.1459	3
C ₂	0.7049	0.0936	0.7504	0.6364	1
C ₃	0.2109	0.2797	0.0782	0.2177	2

组合一致性指标为:

$$C.I. = 0.7582 \times 0.0311 + 0.1512 \times 0.0825 + 0.0905 \times 0.0961 = 0.0448$$

组合随机一致性指标为:

$$R.I. = (0.7582 + 0.1512 + 0.0905) \times 0.58 = 0.58$$

于是,组合一致性比率为:

$$C.R. = C.I. / R.I. = 0.0772 < 0.1$$

由以上计算结果可知,戴尔品牌电脑的综合权重最大,其次为方正品牌电脑。据此,决策者可以做出购置戴尔品牌电脑的决策。

四、结果分析

本文运用层次分析法(AHP)对三个品牌的电脑进行了初步研究分析,此方法通过系统的分析可以给购置电脑者提供客观参考。但同时也存在局限性:它需要有专家系统的支持,如果给出的指标不合理则得到的结果也就不准确。

参考文献:

[1] 胡运权,郭耀煌.运筹学教程(第二版).清华大学出版社.2004.2:436-440.

[2] 姜启源,谢金鑫.数学模型(第三版).高等教育出版社.2003.8:224-237.

[3] 郝春蕾.层次分析法在购车决策中的应用.商业研究.2008.6.