

基于熵的新产品开发决策方法

刘 煜, 郑 恒

(北京理工大学 管理与经济学院, 北京 100081)

摘 要: 基于熵的概念, 提出了一种企业新产品开发项目的选择决策方法——熵权多目标决策法, 在没有专家或决策者给出指标权重的情况下, 应用该方法对多个合理方案进行优选评估, 能够得出可信用度较高的优选方案。最后, 通过算例加以说明。

关键词: 新产品开发; 熵权; 多目标决策

中图分类号: F406.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)02-0155-02

0 前 言

企业未来的命运首先取决于企业长期的产品开发战略目标及战略方向。为了使企业具有长远、旺盛的生命力, 需要不断地调整产品结构、开发新产品。在不断改进老产品和淘汰衰退产品的同时, 要有计划、有步骤地及时开发新产品。因此企业要在掌握信息的基础上, 高度重视并制定好新产品开发规划, 使新产品开发有一个正确的方向, 并能保持其连续性、合理性和长远性。全面的新产品开发决策体系包括企业新产品结构决策、新产品更新换代决策和新产品开发项目决策3类, 其中最基本的决策是新产品开发项目的决策。正确地进行新产品开发决策, 使企业承担的风险降到最低, 无疑是所有企业决策者普遍关注的课题。可以看出, 企业的产品开发项目选择决策问题是一个多目标决策问题, 多目标决策需要关于各准则(属性/目标)的相对重要性信息, 即指标的权重。权重的确定有许多方法, 本文在专家和决策者没有给出指标权重的情况下, 采用熵权决策法进行多目标决策。

1 决策属性集的确定

在进行新产品开发项目决策前, 应借鉴科技发展史和产品发展史上的宝贵经验和教训, 分析、预测技术发展和市场需求的变化, 做到“知己知彼”, 即不仅知道本公司的技术力量、生产能力、销售能力、资金能力以及本企业的经营目标和战略, 而且还应了解相关企业的情况。根据国内外新产品管理领域的现状, 综合新近的调查研究结果, 总结出了企业在选择具体的新产品开发过程中必须考虑的

选择条件及相关因素, 如表1所示^[1]。

表1 选择新产品必须考虑的准则及相关因素

序号	选择条件	相 关 因 素
1	新产品的市场范围	新产品的市场份额、市场容量、市场增长状况
2	新产品的开发成本	新产品的开发经费
3	新产品的开发周期	新产品开发所需要的时间
4	新产品的可行性	新产品开发出来的可行性
5	新产品的功能	新产品相对于竞争对手的功能
6	新产品的创新性	新产品创新性的程度

我们选择了其中比较有代表性的6个因素组成如下属性集:

$U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6\} = \{\text{新产品的市场容量(万)}, \text{开发周期(月)}, \text{开发成本(万)}, \text{新产品的市场增长率(\%)}, \text{新产品的创新性, 可行性}\}$ 。其中, 开发周期和开发成本两个属性是成本型的, 其余属性是效益型的。

2 熵权的概念

权重表明了各指标(准则/属性)在决策中的不同地位, 主要表现在决策者对各指标的重视程度不同, 各指标在决策中的作用不同以及各指标评价的可靠程度不同。在多指标决策中, 往往需要给各指标赋一权值来描述这些不同。通常用 w_i 表示第 i ($1 \leq i \leq n$) 个指标的权重, 且满足 $0 \leq w_i \leq 1$ 和 $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ 。确定指标权重的方法很多, 有专家调查法、层次分析法、比较法、熵技术和规划法等。在此, 我们主要用熵技术来确定权重——熵权。熵权是指按照熵思想, 对多目标决策中各评价指标(属性)赋予权重, 用来表示各指标在决策中的相对重要程度的量^[2]。

收稿日期: 2006-04-21

基金项目: 教育部“985”二期哲学社会科学创新基地建设基金项目

作者简介: 刘煜(1968-), 女, 山东济南人, 北京理工大学管理与经济学院博士研究生, 研究方向为决策理论与方法; 郑恒(1975-), 男, 广东汕头人, 北京理工大学管理与经济学院博士研究生, 研究方向为项目风险分析、复杂系统建模与仿真。

在有 m 个评价指标、 n 个被评价方案的评价问题中, 有指标判断矩阵为 $R=(r_{ij})_{m \times n}$, 经规范化处理后得到 $R=(r_{ij})_{m \times n}$, 则第 i 个评价指标的熵定义为

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij} \quad i=1, 2, \dots, m \quad (1)$$

式中, $f_{ij} = r_{ij} / \sum_{j=1}^n r_{ij}, 0 < r_{ij} < 1, k = \frac{1}{\ln n}$ 。

k 表示决策的不确定程度。由此得到第 i 个评价指标的熵权计算公式:

$$\omega_i = \frac{1 - H_i}{\sum_{j=1}^m H_j} \quad (2)$$

由熵权的计算公式可看出熵权具有如下性质^[9]:

(1) 熵值越大, 其熵权越小, 该指标越不重要。当被评价对象在某指标上的值完全相同时, 熵值达到最大 1, 熵权为零。此时该指标可考虑被取消。

(2) 各被评价方案在某指标上的值差较大时, 熵权较大, 说明该指标向决策者提供了有用信息。如有明显差异, 表明该指标应重点考虑(权重大)。

3 熵权多目标决策分析法

熵权决策分析法是在只有评价矩阵而没有专家权重的情况下采用的模型, 主要包括 7 个步骤^[4]:

第一步: 构造指标判断矩阵 R 。确定被评价的方案有 n 个, 每个方案的评价指标有 m 个, 则每个方案的各指标值构成多指标评价矩阵 R 。

$$R = (r_{ij})_{m \times n} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

第二步: 构造标准化指标矩阵 R_0 。按以下标准化公式将 $R=(r_{ij})_{m \times n}$ 转变为规范化矩阵 $R_0=(r_{ij})_{m \times n}$, R 的元素为

$$r_{ij} = \frac{\max_j r_{ij} - r_{ij}}{\max_j r_{ij} - \min_j r_{ij}} \quad \text{成本型指标} \quad (4)$$

$$r_{ij} = \frac{r_{ij} - \min_j r_{ij}}{\max_j r_{ij} - \min_j r_{ij}} \quad \text{效益型指标} \quad (5)$$

为了消除不同物理量纲对决策结果的影响, 可将指标值标准化, 以获得可比的尺度。对于定性指标, 可采用专家评分法进行量化处理。

第三步: 构造加熵权的标准化指标矩阵 A 。按上述公式计算熵 H_i 和熵权值 ω_i , 且

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} \omega_1 & \dots & r_{1n} \omega_n \\ \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} \omega_1 & \dots & r_{mn} \omega_n \end{pmatrix} \quad (6)$$

第四步: 找出理想点为 $X^*=(x_1^*, x_2^*, \dots, x_m^*)^T$, 式中

$$x_i^* = \max_{1 \leq j \leq n} \{a_{ij}\} \quad (7)$$

第五步: 计算被评方案与理想点的贴近度为:

$$T_j = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^m (a_{ij} x_i^*)}{\sum_{i=1}^m (x_i^*)^2} \right], i=1, 2, \dots, m, 0 \leq T_j \leq 1 \quad (8)$$

第六步: 根据算出的 T_j 值对各被评方案排序(低值为

先)。

至此, 我们就把各方案的优劣程度进行了排序, 以便为决策者提供决策支持。

4 算例分析

某制造企业要从 4 个新产品中选择 2 个制定开发计划, 选择过程采用上述的熵权决策法。

按照前面的分析, 本例的决策属性集(指标集)取为: $U=(u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6)=($ 新产品的市场容量(万), 开发周期(月), 开发成本(万), 新产品的市场增长率(%), 新产品的创新性, 可行性)。其中, 前 4 个因素是定量因素, 可直接计算; 后 2 个因素是定性因素, 采用专家评分法, 这里采用 5 级评分制, $v=\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 分别对应于评语集 $V=\{\text{差, 较差, 一般, 较高, 高}\}$ 。由此得到各项目分析评价表, 如表 2 所示。

表 2 各项目分析评价

指 标	项目 1	项目 2	项目 3	项目 4
市场容量(万)	18	15	25	20
开发周期(月)	5	6	4	4
开发成本(万)	520	450	650	580
市场增长率(%)	20	12	15	10
创新性	4(较高)	3(一般)	5(高)	3(一般)
可行性	4(较高)	5(高)	3(一般)	4(较高)

第一步: 由表 2 得到多指标评价判断矩阵为 $R=(r_{ij})_{6 \times 4}$ 。

第二步: 6 个评价指标中, 开发周期以及开发成本属于成本型指标, 其余的是效益型指标。由标准化公式(4)、(5)和 R 得到标准化指标矩阵 R_0 为:

$$R_0 = \begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 1 & 0.5 \\ 0.5 & 0 & 1 & 1 \\ 0.65 & 1 & 0 & 0.35 \\ 1 & 0.2 & 0.5 & 0 \\ 0.5 & 0 & 1 & 0 \\ 0.5 & 1 & 0 & 0.5 \end{pmatrix}$$

第三步: 由矩阵 R 和式(1)、式(2)可计算出各因素的熵值和熵权。如表 3 所示。

表 3 各因素的熵值和熵权

指 标	熵值 H_i	熵权 ω_i
市场容量	0.707	0.152
开发周期	0.761	0.124
开发成本	0.733	0.139
市场增长率	0.666	0.175
创新性	0.459	0.281
可行性	0.751	0.129

把熵权加入指标矩阵, 得到加权熵标准化指标矩阵 A 为:

$$A = \begin{pmatrix} 0.046 & 0 & 0.152 & 0.076 \\ 0.062 & 0 & 0.124 & 0.124 \\ 0.090 & 0.139 & 0 & 0.049 \\ 0.175 & 0.035 & 0.088 & 0 \\ 0.141 & 0 & 0.281 & 0 \\ 0.065 & 0.129 & 0 & 0.065 \end{pmatrix}$$

第四步: 找出理想点:

$$X^*=(0.152, 0.124, 0.139, 0.175, 0.281, 0.129)^T$$

从公司治理本质透视IT治理本质

张运生, 曾德明, 张利飞

(湖南大学 工商管理学院, 湖南 长沙 410082)

摘 要: 在探讨IT概念、公司治理本质及其与公司管理区别的基础之上, 综述前人对IT治理概念的界定, 较全面地分析了IT治理的内涵, 并对IT治理和IT管理进行了全方位的比较, 以期更深层次地把握IT治理本质。

关键词: IT治理; IT管理; 公司治理

中图分类号: F271

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)02-0157-04

0 前 言

大多数企业的IT投资, 比如对ERP、CRM的应用都以失败而告终, 这其中最重要的原因就是企业只重视技术的构建而忽视了制度的建设。随着企业信息技术应用的不断提高和完善, 企业更应该加强对信息技术的制度建设, IT治理理应成为企业关注的焦点。根据对全球250家企业的调查表明^[1], 具有出众IT治理的企业其利润要比那些治理低下的企业高出20%。IT治理能够实现IT从一个成本中心向利润中心的转变, 但是调查同时表明仅仅只有38%的高级经理能够精确地描述他们的IT治理。

IT治理是应用公司治理的基本理论和方法分析其中的问题, 并成为公司治理的一部分。许多从事信息管理的

学者也在致力于IT治理的研究, 他们在IT管理方面有着丰富的成果和经验, 但尚缺乏对公司治理理论的研究, 无法准确把握公司治理的本质。因此, 为了全面透视IT治理的本质, 本文首先界定IT所涵盖的内容, 从公司治理与公司管理的比较中把握公司治理的本质。

1 IT的界定

不同领域的研究者对IT的定义及其所涵盖内容的理解大相径庭, 由此导致对IT相关研究内容的界定也存在分歧, 因此在全面审视IT治理的概念和内涵之前有必要对IT进行准确的界定。IT是Information Technology(即信息技术)的缩写。广义而言, IT是指能充分利用与扩展人类信息器官功能的各种方法、工具与技能等的总和。具体包

第五步: 由式(8)计算各项目距理想点的贴近度并排序, 如表4所示。

表4 各项目距理想点的贴近度及排序

	贴近度	按贴近度排序
项目1	0.424	2
项目2	0.772	4
项目3	0.277	1
项目4	0.771	3

第六步: 根据以上贴近度的计算和排序, 我们择项目3为首选方案, 项目1为备选方案。

5 结 论

本文将熵的概念引入企业新产品开发的选择决策中。按照熵思想, 人们在决策中获得信息的多少和质量, 是影响

决策精度和可靠性大小的决定性因素之一。在决策过程中的方案评价时, 熵是一个很理想的尺度, 特别是在没有专家或决策者给出权重的情况下, 用熵权决策法对方案进行排序选优, 是行之有效的。

参考文献:

- [1] 汪定伟. 敏捷制造的ERP及其决策优化[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [2] 邱苑华. 管理决策与应用熵学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [3] 陈雷, 王延章. 基于熵权系数与TOPSIS集成评价决策方法的研究[J]. 控制与决策, 2003, (4): 456-459.
- [4] 张文泉等. 基于熵的评价决策模型及应用[J]. 系统工程学报, 1995, (3): 69-74.

(责任编辑: 胡俊健)

收稿日期: 2006-07-07

基金项目: 国家自然科学基金项目(70572058)

作者简介: 张运生(1978-), 男, 河南扶沟人, 博士, 湖南大学工商管理学院教师, 研究方向为技术创新管理与新企业治理理论; 曾德明(1958-), 男, 湖南长沙人, 湖南大学工商管理学院副院长、教授、博士生导师; 张利飞(1979-), 女, 湖南宜章人, 湖南大学工商管理学院博士研究生。