

集成情境的产品品类生命周期特征知识管理模型

肖 亮

(浙江工商大学 工商管理学院,浙江 杭州 310035)

摘 要:在消费市场瞬息万变和分销资源日益稀缺的今天,如何根据产品品类所处生命周期阶段的差异性,来实现产品品类间分销资源的合理配置,已经成为众多企业关注的焦点。在阐述产品品类生命周期特征知识管理模型的基础上,定义了销售量、市场占有率和销售利润率3类知识“情境”,建立了基于情境认知的产品品类生命周期特征知识推理规则,并结合某零售企业日化产品品类的销售数据进行了实证研究。

关键词:情境知识;产品品类;生命周期;知识发现

中图分类号:F273.2

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)04-0127-04

随着产品技术的同质化和产品规格的日益丰富,市场竞争更多地表现为在功能相近的产品品类之间竞争,即某一产品大类中的不同品牌或不同规格之间的竞争。这使得企业如何将有限的分销资源,在产品品类间更合理地进行配置变得日益困难,而将产品品类所处生命周期阶段的特征知识作为分销资源配置的依据,无疑是值得探讨的一条新思路。但在实践中,产品品类的生命周期变化过程不仅快速和复杂,而且变化波动性更大,不同阶段间的界限也日趋模糊,难以依靠传统的数学模型和经验判断方法来解决。本文围绕产品品类所处生命周期阶段的特征知识发现,建立了集成情境的生命周期特征知识管理模型,以支持在动态经营环境下,企业对产品品类生命周期特征知识的快速发现和便捷重用。

1 理论研究 with 建模思路

产品生命周期评价,早期侧重研究某种产品从投入市场到被淘汰的整个过程中不同阶段的市场销售、成本和利润变化的特征,采用的方法包括销售增长率法、类比预测法、普及率分析与预测法、数学模型法、联合预测法^[1-2]。典型的如 Kuznets 等人,根据 57 种产品产出和价格的时间序列分析而提出的戈波兹曲线数学模型;Bass^[3]等人提出的产品生命周期首次购买扩期模型,及其衍生的 Steffens-Murthy 双峰模型和 Tanny-Derzko 创用者与模仿者模型。国内学者陈新辉^[4]等人提出,将销售量、销售利润率和市场占有率 3 个指标划分为 4 类状态,并利用分段函数来定义隶属函数,以识别产品生命周期的阶段特征。梁唯溪^[5]等则通过构建 QSIM 定性推理状态转换表,建立了产品生命周期特征的模糊识别模型。此外,三阶多项式回归模型、

龚柏兹曲线也都曾用于对产品生命周期特征知识的发现。但现有模型的前提,大多假设产品生命周期符合标准曲线形态,并通过对拟合曲线求解来发现生命周期的特征知识。而产品品类是按物理属性特征划分的产品项目,如“中华”卷烟产品中的“全软中华”和“全硬中华”两个具体产品规格或牌号,其生命周期曲线常常迥异于一般标准曲线变化形态,难以寻找到合适的统一数学函数模型来描述所有可能变化。如“风险型”产品品类的生命周期曲线,在达到成熟阶段后呈现出时起时落的波浪形态^[2]。

研究同时发现,尽管产品品类生命周期曲线变化的复杂性,使得完全采用数学模型来进行刻画变得不切实际,但不同生命周期阶段的特征,仍然可以通过一些与产品销售市场状态密切相关的指标来判断,如市场销售量、市场占有率、销售利润率和行业发展趋势等。这些反映产品品类所处市场环境的因素被称为情境。事实上,产品品类的生命周期阶段特征判定,总是针对并依托单个或多个市场环境因素的特定情境状态来识别的。如一般而言,处于快速成长阶段的产品品类,其销售量往往表现出快速增长态势,且其销售量数据拟合函数的凹凸性特征为凹性,即函数二阶导数小于 0。学者 Thompson 也指出,情境是知识不可分割的一部分,必须通过情境来定义并重用知识。潘旭伟等人则进一步将知识情境概括为:过程、资源、产品、领域、时间、地点等要素。显然,如果能够识别产品品类生命周期阶段特征的情境因素,并通过对情境因素的数据挖掘和知识发现来建立描述情境状态的情境知识库,进而建立具体情境实例与产品品类生命周期阶段特征的一一映射关系,则无疑可以实现基于情境知识的产品品类生命周期知识管理。

如图 1 所示,情境是指影响产品品类生命周期变化过

收稿日期:2007-09-24

基金项目:国家自然科学基金项目(70671094);浙江省哲学社科基金项目(07CGGL015YBQ);浙江省科技计划面上项目(2008C23002)。

作者简介:肖亮(1976-),男,江西吉安人,博士,浙江工商大学工商管理学院副教授,研究方向为物流与供应链管理。

程的市场环境状态描述。它不仅刻画了产品品类生命周期知识发现过程的复杂状况,也是知识得以共享和再用的重要基础。由于本文探讨的产品品类同属某一个产品大类,其面临行业发展趋势和政策等因素的影响基本相同,因此,对产品品类生命周期阶段特征的判断,可以集中在对市场销售量、市场占有率、销售利润率3类情境元素的考察上。其中,销售量情境是指产品品类销售数量或金额增减情况。市场占有率情境是对产品品类市场竞争地位变化的反映,但其变动情况更为复杂。市场份额的快速增长,既可能是由于该产品处于成长期,也可能是由于竞争产品进入快速衰退等其它因素导致,需要结合其它情境来共同判断。销售利润情境考察的重点则是产品品类销售利润的变化,即不同产品品类对于企业经营业绩的贡献度高低。

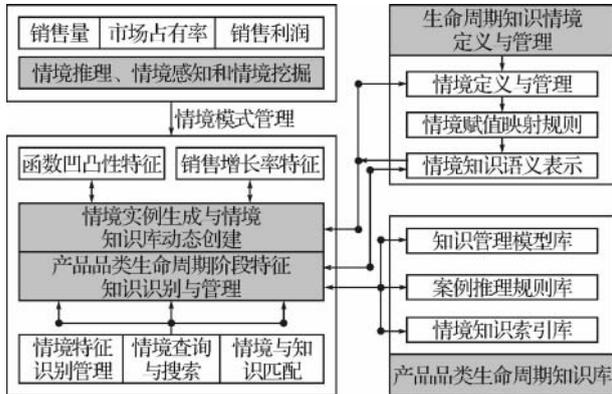


图1 产品品类生命周期特征知识管理模型

令描述上述3类情境元素的状态变量分别为 s_1, s_2, s_3 , 3类情境状态变量的不同赋值组合构成了一个情境实例,并一一对应产品品类所处的某一特定生命周期阶段。如若销售量、销售利润和市场占有率均处于快速增长,则该产品品类往往可能处于生命周期的快速成长阶段。显然,要实现产品品类所处生命周期阶段的识别,关键在于如何对3类情境元素的状态变量 s_1, s_2, s_3 进行赋值,实现情境实例的动态创建与更新,并建立情境实例与产品品类生命周期阶段知识的一一映射关系。产品品类生命周期知识情境定义和管理的核心正是提供销售量、市场占有率和销售利润3类情境的状态定义和知识动态维护,并在销售增长率、拟合函数凹凸性两类特征值与情境状态之间建立一对一的赋值映射关系,同时,提供生成情境知识的语义表达功能。情境实例及其映射关系作为产品品类生命周期知识情境定义和管理过程的结果,也是识别产品品类生命周期阶段特征的情境知识库的基本构成单元,并以推理规则的形式融入到生命周期的知识推理过程中。在产品品类生命周期知识库的支持下,可提供面向情境的知识识别、搜索、集成和匹配功能,实现生命周期知识的发现和重用。

创建情境实例及映射关系库过程中遵循的方法、技术和模式被称为情境模式管理,其核心是通过运用情境挖掘、情境感知和情境推理技术,对销售量、市场占有率和销售利润3类情境的时间序列数据进行处理,得到销售增长率和拟合函数凹凸性两类特征值,并通过两类特征值的管

理完成情境状态变量赋值的过程。其中,情境挖掘常采用的方法包括:移动平均法、回归分析、Sampling、load shedding、sketching、Synopsis data structures 和 aggregation 等挖掘算法和统计模型;情境感知计算则是分布式计算中的一个重要概念,其核心是通过对企业面临的各类情境元素的计算分析,形成对任务约束描述的知识。如采用 Bayesian 网络作为概率框架进行推理,采用人工神经网络的方法把输入的情境数据进行标记和分类等。考虑到产品品类生命周期变化的复杂性,必须在以往产品品类生命周期管理实践基础上,建立典型产品品类生命周期曲线的案例库,并通过附加在案例知识的情境属性来实现知识的快速检索和重用。基于案例的情境推理策略常包括:关联检索策略、归纳检索策略、基于知识检索策略和类似数据库检索的模板检索策略等。

2 产品品类生命周期情境知识生成

2.1 情境实例创建与情境模式

产品品类情境数据可以看作是考察期内一系列连续而有序的二维元素集合 (T, y) 。其中, T 为数据元素的时间标记,反映了数据的时间序列特征; y 则对应产品品类时间序列数据的实体要素,记为 $y^{(i)}(t)$ 。其中, $i=1, 2, 3$ 时,分别对应销售量、市场占有率和销售利润率3类情境; $t=1, 2, \dots, m, m$ 为考察期的时间长度,基本时间窗口 t 可以是天、周、月等任何时间粒度,根据实际问题具体确定。针对每一类情境的时间序列数据 $y^{(i)}(t)$,通过数据特征分析,可以得到平均增长率和拟合函数的总体凹凸性两类特征值,分别记为 $k_1^{(i)}$ 与 $k_2^{(i)}$ 。

其中,平均增长率特征值 $k_1^{(i)}$ 从数量上反映了情境状态变化的激烈程度。令 r_i 为平均增长率控制指标,若 $k_1^{(i)}$ 大于 r_i ,则情境处于快速增长状态;若小于 r_i ,则情境处于缓速增长状态;若情境为平稳增长,则意味着情境的变化速度在 r_i 周边一定范围内波动。 r_i 取值是在所有产品品类相应情境增长率平均值基础上,经反复测算得到。总体凹凸性特征值 $k_2^{(i)}$ 则对情境变化的方向和趋势进行了说明。如若 $r_i < k_1^{(i)}$,则有:① $k_2^{(i)} > 0$,意味着拟合趋势曲线凹口朝上,情境增长速度较快,且增长无减缓趋势,产品品类可能处于快速成长阶段;② $k_2^{(i)} < 0$,则意味着凹口朝下,尽管情境增速较快,但增长势头逐步趋缓,产品可能处于由快速成长向成熟期转变的阶段。

针对3类情境的状态变量 s_1, s_2, s_3 ,其取值可以定义为5类状态:①缓慢增长,但增速呈加快趋势,单情境判断可能处于引入期;②快速增长,且增速无明显减缓趋势,单情境判断可能处于成长期;③平稳增长,但增速开始减缓,单情境判断可能处于成熟期,且尚未达到销售最高点;④平稳下降,但减速开始加快,单情境判断可能处于成熟期,且逐步迈向衰退期;⑤快速下降,且减速无明显放缓趋势,单情境判断可能处于衰退期。对应上述5类状态,分别赋值:4,3,2,1,0,则对任意一类情境状态,有: $s_i \in \{4, 3, 2, 1, 0\}$ 。

情境状态 s_i 在一定程度上揭示了产品品类可能处于的生命周期阶段状态。

综上所述,针对每一类情境,均建立了基于平均增长率和拟合函数凹凸性两类特征指标的情境实例赋值规则库,创建并将情境实例 $\{s_1, s_2, s_3, s_s\}$ 作为推理判断条件,融入到产品品类生命周期特征知识发现的推理规则库中。情境知识库中的具体情境实例 $\{s_1, s_2, s_3, s_s\}$ 及其映射关系的创建过程如图 2 所示。

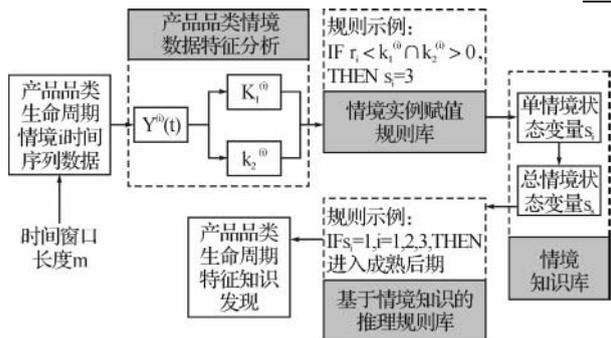


图 2 产品品类生命周期的情境实例创建过程模型

2.2 基于情境实例的情境知识生成

在实践中, $y^{(i)}(t)$ 常随时间变化表现出较大波动性和随机性,因此直接对原始数据进行曲线拟合,求解两类特征值,可能在效果上不尽人意。鉴于此,本文引入趋势分析的概念,即在拟合生命周期曲线前,通过移动平均等方式尽量消除数据本身的不确定性。研究表明,剔除非正常干扰因素后的生命周期“趋势”曲线,在形态上接近于理论上的标准曲线形态,可采用抛物线函数形式: $y = at^2 + bt + cz$ 来描述,则特征值的计算过程如下:

Step1: 令 $Z_h^{(i)}$ 为处理后得到的新数据序列, $i=1, 2, 3$ 。为便于阐述,本文中取 6 个基本时间窗口的数据进行处理,则有:

$$Z_1^{(i)} = \sum_{t=1}^3 y^{(i)}(t)/3$$

$$Z_2^{(i)} = \sum_{t=3}^4 y^{(i)}(t)/2$$

$$Z_3^{(i)} = \sum_{t=4}^6 y^{(i)}(t)/3$$

Step2: 对于 $k_1^{(i)}$ 有: $k_1^{(i)} = (Z_3^{(i)} - Z_1^{(i)})/3Z_1^{(i)}$ ($i=1, 2, 3$)

Step3: 对于 $k_2^{(i)}$, 由于函数的凹凸性特征与其二阶导数同符号,因此可以通过对抛物线拟合函数的二次项系数进行考察来确定 $k_2^{(i)}$ 。对 $Z_h^{(i)}$ 三点进行抛物线函数拟合后求解,得到:

$$k_2^{(i)} = (Z_3^{(i)} - 2Z_2^{(i)} + Z_1^{(i)})/4.5$$
 ($i=1, 2, 3$)

Step4: 针对情境 i 的两类时间序列特征值,采用 IF(条件组合)-THEN(结果)的产生式表达方式,将情境特征值融入到情境状态变量 s_i 的赋值映射规则中,得到表 1。

Step5: 分别计算 s_i 和 s_s , 创建情境实例。其中, $s_s = \sum s_i$ ($i=1, 2, 3$), 反映了产品品类生命周期各情境状态的总体情况。由此可得到描述产品品类情境状态的情境知识库

表 1 产品品类生命周期情境状态赋值及映射规则库

情境状态赋值映射规则库	IF(条件组合)		THEN(结果)	单情境状态的生命周期特征知识内涵
	$k_1^{(i)}$	$k_2^{(i)}$	s_i	
赋值规则 1:	$< r_i$	> 0	4	可能处于或正在进入引入期
赋值规则 2:	$\geq r_i$	> 0	3	可能处于或正在进入成长期
赋值规则 3:	$\geq r_i$	< 0	3	处于成长期,且可能正→成熟期
赋值规则 4:	$[0, r_i]$	< 0	2	处于成熟期,且可能正→峰值
赋值规则 5:	$[-r_i, 0]$	< 0	1	处于成熟期,且可能正偏离峰值
赋值规则 6:	$\leq -r_i$	< 0	0	可能处于衰退期

$\{s_1, s_2, s_3, s_s\}$ 。

3 集成情境知识的推理规则库

结合单情境状态的生命周期特征知识,本文将产品品类的生命周期阶段定义为:考察期、引入期、成长前期、稳定成长期、成长后期、成熟前期、稳定成熟期、成熟后期、衰退期 9 个阶段。针对产品品类生命周期的每一阶段,采用 IF(条件组合)-THEN(结果)的产生式表达方式,给出集成“情境知识”的推理规则如下:

推理规则 1: IF 在选择的考察时间点,依次向前取 6 个基本时间窗口的数据。其中,至少有一个 $x^{(i)}(t)$ 的数据为零, THEN 进入考察期,即产品品类处于上柜试销阶段。

推理规则 2: IF $s_1 + s_2 + s_3 = 0 \cup$ 销售量 \leq 接近于 0 的临界数值(可由企业自行设定), THEN 进入衰退期,基本停止分销资源的投入,逐步退出市场。

推理规则 3: IF $(1 \leq s_1 + s_2 + s_3 \leq 2) \cap (0 \leq s_i \leq 1)$, THEN 由成熟后期向衰退期过渡,应减少分销资源投入,加大对替补品类的重点投入。

推理规则 4: IF $s_i = 1, i=1, 2, 3$, THEN 进入成熟后期。各项销售指标达到历史最高峰后,总体呈现缓慢下滑的趋势,且在一定范围反复波动。在维持其销售业绩的同时,应适当减少分销资源投入,并启动替补品类的促销。

推理规则 5: IF $(4 \leq s_1 + s_2 + s_3 \leq 5) \cap (0 < s_i \leq 2), i=1, 2, 3$, THEN 进入稳定成熟期。单情境显示产品品类处于成熟前期或成熟后期,综合判断进入稳定成熟期。主要指标在历史峰值附近小幅震荡,是目前企业销售的重点产品。在保障其分销资源投入的同时,应开始寻找替补品类。

推理规则 6: IF $s_i = 2, i=1, 2, 3$, THEN 进入成熟前期。产品品类各指标增速趋缓,但逐步接近历史销售最高峰,是目前企业销售和资源投入的重点。

推理规则 7: IF $(7 \leq s_1 + s_2 + s_3 \leq 8) \cap (1 < s_i \leq 3), i=1, 2, 3$, THEN 由成长期迈入成熟前期,该产品品类应为企业未来的重点培育产品,加大分销资源投入。

推理规则 8: IF $s_i = 3, i=1, 2, 3$, THEN 进入成长期,该产品品类进入企业重点培育产品的考察范围,适当增加分销资源投入。

推理规则 9: IF $(10 \leq s_1 + s_2 + s_3 < 11) \cap (2 < s_i \leq 4), i=1, 2, 3$, THEN 处于由引入期迈入成长期的过渡阶段,应给予适当关注。

推理规则 10: IF $s_i = 4, i=1, 2, 3$, THEN 进入引入期。即

该产品品类试销期结束,正式进入市场销售阶段。

第二轮推理:

在正常情况下,任意两个状态变量 s_i 的差值总是不超过 1,即不同情境反映的产品品类所处阶段总是相同或相邻的两个阶段。但实践中可能出现不满足以上推理规则的意外情况,如销售量情境判断该产品品类处于成熟前期,而市场占有率情境都显示其为衰退期。因此,应设定针对意外情况处理的第二轮推理规则。

推理规则 11:IF $(s_1=0) \cap (s_2=2,3,4)$, THEN 基本进入衰退期,但产品品类的主要竞争对手更早进入衰退期,且衰退速度更快,而市场同时缺乏弥补空缺的新产品品类。

推理规则 12:IF $(s_1=1) \cap (s_2=3,4)$, THEN 基本进入成熟后期。该产品品类销售基本稳定,但若整个市场处于衰退阶段,其市场占有率可能出现小幅上升。

推理规则 13:IF $(s_1=2) \cap (s_2=0,4)$, THEN 基本进入成熟前期。一般情况下,该产品品类销售和市场占有率同步略有增加。如果出现市场占有率下滑,可能是因为该产品品类的仿制产品开始出现,竞争有所加剧。

推理规则 14:IF $(s_1=3) \cap (s_2=0,1)$, THEN 基本进入成长期。但相对竞争对手而言,该产品品类处于相对弱势地位,很难成为企业的重点产品。

推理规则 15:IF $(s_1=4) \cap (s_2=0,1,2)$, THEN 基本进入引入期。

推理规则 16:IF 规则 11~15 的推理条件依然搜索不到, THEN 输出 $S_i(i=1,2,3)$ 。针对该异常情况,由人工根据经验进行判断。

4 应用示例分析

笔者在浙江某连锁超市实施产品品类生命周期特征识别项目时,对某柜台日化产品的若干产品品类进行了模型验证。在系统调试过程中,结合历史数据,综合确定了 3 类情境的增长率控制指标为 $r_1=7.2%$, $r_2=4.5%$, $r_3=2.47%$ 。有关情境时间序列特征值的计算过程及结果如表 2 所示。

在表 2 计算的基础上,调用 3 类产品品类生命周期情境的状态赋值规则库,生成由情境实例 $\{s_1, s_2, s_3, s_4\}$ 构成的情境知识库;在此基础上,进一步调用集成情境知识的推理规则库,得到表 3。实践表明,本文提出的模型能够快速准确地发现不同产品品类的生命周期特征知识,帮助企业更合理地实现产品品类间分销资源的优化配置。

5 结束语

本文提出的集成情境的产品品类生命周期特征知识

表 2 某连锁超市日化产品品类情境的特征值计算过程

产品品类	情境指标	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
某品牌天然植物配方洗发水 750ml	销售金额	6.7	6.82	6.94	7.02	6.91	6.76
	市场占有率	1.053%	0.994%	1.41%	1.578%	1.668%	1.478%
	销售毛利润	5.49	5.71	5.17	6.29	7.63	7.16
某品牌果酸去屑洗发露 400ml	销售金额	4.37	6.18	7.09	9.12	6.95	10.86
	市场占有率	0.687%	0.901%	1.44%	2.05%	1.678%	2.375%
	销售毛利润	6.5	6.73	7.83	8.46	8.26	9.02
产品品类	情境指标	$Z_i^{(i)}$	$Z_i^{(i)}$	$Z_i^{(i)}$	$k_1^{(i)}$	$k_1^{(i)}$	i
	情境指标	$Z_i^{(i)}$	$Z_i^{(i)}$	$Z_i^{(i)}$	$k_1^{(i)}$	$k_1^{(i)}$	i
某品牌天然植物配方洗发水 750ml	销售金额	6.82	6.98	6.9	0.37%	-5.41%	
	市场占有率	1.152%	1.494%	1.575%	12.22%	-0.058%	
	销售毛利润	5.46	5.73	7.03	9.59%	22.74%	
某品牌果酸去屑洗发露 400ml	销售金额	5.88	8.11	8.98	17.55%	-30.07%	
	市场占有率	1.009%	1.745%	2.034%	33.85%	-0.992%	
	销售毛利润	7.02	8.145	8.58	7.41%	-15.33%	

表 3 某连锁超市日化产品品类的生命周期知识发现结果

产品品类	情境知识库				生命周期特征	产品品类生命周期知识内涵生命周期特征	基于生命周期特征发现的策略
	s_1	s_2	s_3	s_4			
某品牌天然植物配方洗发水 750ml	2	3	3	8	稳定成熟前期	产品品类是企业目前同类产品中的拳头产品项目,应在各类分销资源上给予重点投入。	
某品牌果酸去头皮屑洗发露 400ml	3	3	3	9	稳定成长期	产品品类是企业未来同类产品中的重点培育产品,应给予重点关注,在分销资源上适当投入。	

发现模型,具有良好的可重用性,对于帮助企业快速准确地识别产品品类生命周期阶段具有重要意义。但模型中的部分参数设定,如年均增长率控制指标等,仍主要是基于历史数据分析和专家经验设定;而在计算时间特征序列数据的凹凸性特征值过程中,是否存在比抛物线更为合理的拟合函数。这些问题都有待在后续研究中进一步深化和讨论。

参考文献:

[1] HARRELL S G, TAYLOR E D. Modeling the product life cycle for consumer durables [J]. Journal of Marketing, 1981, 45(4): 68-75.

[2] 韩永夫. 现代企业产品生命周期曲线预测模型及其应用[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版), 1999(1): 3-5.

[3] BASS F M. A new product growth model for consumer durables [J]. Management Science, 1969, 16(3): 215-227.

[4] 陈新辉, 乔忠. 产品生命周期的模糊识别模型[J]. 中国农业大学学报, 2001, 6(4): 1-6.

[5] 梁唯溪, 黎志成. 产品生命周期定性模拟原型系统的研究[J]. 华中科技大学学报(自然科学版), 2003, 10(10): 99-101.

[6] DESPRES C, CHAUVAL D. A thematic analysis of the thinking in knowledge management. knowledge Horizons: The Present and the Promise of knowledge Management [C]. Boston, M A, USA: Butterworth Heinemann. 2000, 27(6): 55-86.

(责任编辑:赵峰)