

# 知识网络的生命周期及其阶段判定模型研究

万君<sup>1</sup> 顾新<sup>2</sup>

(1. 西华大学管理学院; 2. 四川大学工商管理学院)

**摘要:** 对知识网络形成与演化的周期性和规律性进行研究, 提出知识网络生命周期模型。提取知识网络形成与演化过程的阶段特征因素, 运用基于模糊贴近度的多目标分类算法进行了生命周期阶段判定, 旨在为实施知识网络管理、实现知识网络的可持续发展提供支持和指导。

**关键词:** 知识网络; 生命周期; 模糊评价; 判定

**中图分类号:** C93; F062.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-884X(2012)06-0880-04

## Life Cycle and Phase Judgment Model for Knowledge Networks

WAN Jun<sup>1</sup> GU Xin<sup>2</sup>

(1. Xihua University, Chengdu, China; 2. Sichuan University, Chengdu, China)

**Abstract:** This paper studies the life cycle of knowledge networks, and constructs a life cycle model. Based on the extraction of the key characters of each phase in its life cycle, a judgment model of the life cycle for knowledge networks based on fuzzy similarity scale is developed. The results have an important role in the support and guidance for the implementation of the knowledge network management and realization of knowledge networks' sustainable development.

**Key words:** knowledge network; life cycle; fuzzy analytical approach; Judgment

在知识经济时代, 为了在激烈的竞争中立于不败之地, 越来越多的企业与大学、科研院所、供应商、客户甚至竞争对手建立知识网络, 结成战略伙伴关系, 通过组织之间的知识流动、知识共享、知识创造等互动促进组织的知识创新, 从而提升价值创造能力<sup>[1]</sup>。目前, 与其他组织构建知识网络正日益成为企业等组织建立和保持竞争优势的重要手段和途径。

作为一个动态的复杂系统, 知识网络的形成与演化具有一定的周期性和规律性。知识网络生命周期的不同阶段显现出不同的阶段特征, 针对不同阶段的不同特征和任务, 采取相应的战略和措施对知识网络进行管理, 有利于知识网络系统的逐步完善, 实现可持续发展。

本文建立了知识网络形成与演化的生命周期模型, 并提取了各阶段的主要特征因素, 然后针对阶段特征的模糊性, 运用基于模糊贴近度的综合评判方法对知识网络的生命周期阶段判定进行了研究。该判定模型不是加权综合的线性聚合模式, 而是应用了理想点方法的思想, 这

样可以避免分类结果的主观随意性, 克服评判方法失效以及在分类过程中信息缺失的问题<sup>[2]</sup>。

## 1 知识网络的生命周期

知识网络作为一种网络组织形式, 与其他组织系统一样, 也具有从产生、发展到终止的生命周期。知识网络的形成、发展源于外界环境对组织之间知识共享和合作创新的需求, 当组织之间知识共享的实现得到满足或合作的机会消失时, 知识网络就会失去运作、发展的前提和基础, 因此知识网络将逐渐衰退或解体。本文依据 TICHY<sup>[3]</sup> 的产业集群的生命周期模型, 将知识网络形成与演化的生命周期依次划分为: 孕育形成期、成长发展期、成熟期、衰退期或解体期(见图 1)。

### 1.1 孕育形成期

孕育形成期的最大标志是知识网络的形成, 但由于知识网络初步建立, 只是一个雏形, 处于摸索发展和反复调整的阶段。

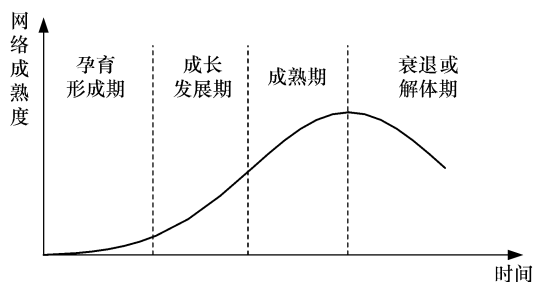


图1 知识网络形成与演化的生命周期

从网络形态来看,处于这一探索阶段的知识网络还不够完善,组织之间即网络节点之间的合作还不是很多,各节点间的互动也较少,因而节点间的联结不够紧密。尽管知识网络初步建立,网络规模还不是很大,但已经孕育出一定的创新氛围。随着知识网络各成员之间合作关系的逐步发展,合作创新的氛围也日益浓厚。各项契约性条约以及知识网络的运作细则在知识网络形成初期得到不断调整和完善。各创新主体之间合作的加强也促进了创新基础的发展。例如,为了促进组织之间的知识共享和知识流动,各创新主体开始加紧进行创新平台和知识数据库的建设,以提高合作创新的运行效率。

### 1.2 成长发展期

随着知识网络各成员组织之间合作关系的不断加强,以及知识网络内部各种条件的逐步完善,知识网络进入了高速发展的时期。

在这一阶段,各组织之间的合作关系走上正轨,合作频率不断增加、合作范围不断扩展、合作内容不断深入。知识网络组织之间合作关系的加强、创新资源的快速流动,促使知识网络不断发展壮大,其创新能力不断提升,合作创新的收益开始显现。另外,知识网络各节点之间的非线性作用引致了各节点之间的竞争与合作,从而产生整体行为,而整体行为又反作用于各节点,使得各节点之间产生协同效应,促进知识网络的整体功能和网络结构不断演化。

### 1.3 成熟期

在经过发展期的快速发展以后,知识网络进入了成熟期。之所以称为成熟期,是因为知识网络的各个组成部分,包括网络内部的软硬件条件都已发展完善,整个网络的创新能力提升速度开始变慢,并趋于稳定。

在这一阶段,企业、高校、科研院所等创新主体已组成一个符合所处环境的、不易外移的知识网络,且知识网络整体的核心竞争力和知

识优势已经形成,具备与其他知识网络进行竞争与抗衡的能力。在良好的创新环境下,虽然知识网络的规模持续增长,但进入与退出的节点数量基本持平,因此,规模趋于平稳。

### 1.4 衰退或解体期

所谓盛极必衰,知识网络在经历了长时间的发展以后,开始走向衰落。

在这一阶段,由于种种原因,知识网络的创新能力开始减弱,创新绩效下降甚至出现负增长,知识网络的规模不再增长甚至急剧萎缩。例如,知识网络的合作模式和成功经验被同产业或同区域的其他知识网络模仿、学习,导致知识网络的竞争优势逐渐变弱;知识网络节点因为各种原因陆续退出,使知识网络的规模急剧萎缩甚至解体。

知识网络的衰退虽然是具有周期性的一种发展演化规律,但这并不表示所有的知识网络都会必定走向衰落直至解体或消失。如果知识网络能适时采取相应的策略应对危机,如进行重新定位或重新组织,能使原本面临衰退或解体的知识网络突破各种瓶颈的限制,重新获取竞争优势,从而获得新的活力。

## 2 基于模糊贴近度的知识网络生命周期阶段判定模型

由于自身发展演化规律的作用,知识网络面临逐渐走向衰退或解体的风险,但这并不意味着衰退是无法防范的。针对知识网络生命周期不同阶段的特征和任务,制定相应的战略与措施来规避或减弱周期性风险,尽量延长知识网络的发展期和成熟期,延缓衰退期或解体期的到来,有助于有效地实施知识管理,从而逐步完善知识网络,实现可持续发展。

为了使知识网络的管理者们能够较为科学准确地判断知识网络的发展状况,对知识网络进行有效治理,首先需要对知识网络所处的阶段进行准确的判定。由于知识网络特殊的复杂性和不确定性,本文采用模糊决策的方法对知识网络生命周期所处的阶段进行判定。首先分析各个阶段所具有的特征;然后对知识网络各阶段特征的专家评价进行模糊化处理;最后运用基于模糊贴近度的多目标综合评判方法进行判定,从而对实施相应的管理策略提供依据。

### 2.1 知识网络生命周期各阶段的特征模式

对上述知识网络生命周期的特征分析进行归纳之后,提取了8个特征因素以反映知识网

络生命周期各阶段的特征模式(见表1)。

表1 知识网络生命周期各阶段的特征模式

特征因素	孕育形成期	成长发展期	成熟期	衰退或解体期
知识网络规模	比较低	比较高	非常高	一般
创新基础完善程度	一般	比较高	非常高	比较低
网络机制完善程度	一般	比较高	非常高	非常高
创新氛围的浓厚程度	比较高	非常高	比较高	非常低
创新资源的流动性	一般	非常高	非常高	一般
合作效率	比较低	比较高	非常高	比较低
创新能力	一般	非常高	一般	比较低
创新成果产出率	比较低	非常高	比较高	非常低

### 2.2 知识网络生命周期各阶段特征的模糊集合描述

本文用模糊集合对表1中出现的“非常高”、“比较高”、“一般”、“比较低”、“非常低”这一类具有模糊性的语言评价进行描述。首先让专家对知识网络某阶段所表现出的特征进行打分,用10分制来表示各种特征的具备程度,分数越高表示程度越高;然后用隶属度的概念将“非常高”、“比较高”、“一般”、“比较低”、“非常低”的语言描述与10分制的分值相对应。

#### 用科西型隶属函数

$$A(x) = \frac{1}{1 + \alpha(x - \alpha)^\beta}$$

来表述分值  $x$  对评价语言描述“比较低”、“一般”和“比较高”的隶属程度;并用半科西型隶属函数

$$A(x) = \begin{cases} 1, & x \geq \alpha; \\ \frac{1}{1 + \alpha(x - \alpha)^\beta}, & x < \alpha \end{cases}$$

来表述分值  $x$  对评价语言描述“非常低”和“非常高”的隶属程度<sup>[4]</sup>。式中,  $\alpha > 0, \beta$  为偶数,  $\alpha$  为实数。

根据实际情况,模糊语言集的具体定义为<sup>[5]</sup>:

$$\mu_{\text{非常低}}(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 2, \\ \{1 + [(x - 2)/2]^2\}^{-1}, & x > 2; \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{\text{比较低}}(x) = \{1 + [(x - 3.5)/2]^2\}^{-1}; \quad (2)$$

$$\mu_{\text{一般}}(x) = \{1 + [(x - 5)/2]^2\}^{-1}; \quad (3)$$

$$\mu_{\text{比较高}}(x) = \{1 + [(x - 6.5)/2]^2\}^{-1}; \quad (4)$$

$$\mu_{\text{非常高}}(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 8, \\ \{1 + [(x - 8)/2]^2\}^{-1}, & x < 8. \end{cases} \quad (5)$$

通过式(1)~式(5)的定义,可以将专家对知识网络特征指标的评分与语言描述相联系。

### 2.3 基于模糊贴近度的阶段判定模型

(1)确定模糊集 ① 设对应知识网络8个特征指标的目标集合为  $U$ , 记为  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_8\}$ ; ② 设对应知识网络生命周期阶段的语

言变量集合为  $V$ , 记为  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_5\}$ , 即  $V = \{\text{非常低}, \text{比较低}, \text{一般}, \text{比较高}, \text{非常高}\}$ ;

③ 设知识网络生命周期的4个阶段集合为  $W$ , 记为  $W = \{w_1, w_2, w_3, w_4\}$ , 即  $W = \{\text{孕育形成期}, \text{成长发展期}, \text{成熟期}, \text{衰退或解体期}\}$ 。

(2)确定模糊关系矩阵 为了进行知识网络所处阶段的判定,需要找到  $U \rightarrow W$  的关系。首先,可以通过式(1)~式(5),求出  $U \rightarrow V$  的关系,这可以由决策对象的单个目标  $u_i \in U$  评价为集合  $V$  上的一个模糊子集  $\tilde{s}_i = (s_{1i}, s_{2i}, \dots, s_{5i})^T$ , 得到一个  $U \times V$  上的模糊关系矩阵

$$\tilde{S} = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} & s_{14} & s_{15} & s_{16} & s_{17} & s_{18} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} & s_{24} & s_{25} & s_{26} & s_{27} & s_{28} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} & s_{34} & s_{35} & s_{36} & s_{37} & s_{38} \\ s_{41} & s_{42} & s_{43} & s_{44} & s_{45} & s_{46} & s_{47} & s_{48} \\ s_{51} & s_{52} & s_{53} & s_{54} & s_{55} & s_{56} & s_{57} & s_{58} \end{bmatrix}。$$

然后,通过  $V \rightarrow W$  的关系来确定  $U \rightarrow W$  的关系,即由决策对象的单个目标  $u_i \in U$  评价为集合  $W$  上的一个模糊子集  $\tilde{r}_i = (r_{1i}, r_{2i}, r_{3i}, r_{4i})^T$ , 从而确定一个  $U \times W$  上的模糊关系矩阵

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} & r_{16} & r_{17} & r_{18} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} & r_{25} & r_{26} & r_{27} & r_{28} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} & r_{35} & r_{36} & r_{37} & r_{38} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} & r_{45} & r_{46} & r_{47} & r_{48} \end{bmatrix}。$$

(3)基于模糊贴近度的阶段判定模型 在得到模糊关系矩阵  $\tilde{R}$  后,采用基于模糊贴近度的多目标分类算法来进行知识网络生命周期的阶段判定。首先,引入一个特征模糊子集

$$\bar{D}_i = (0, 0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0), \quad (6)$$

式中,第  $i$  个分量为1,其余分量为0。

华中生等<sup>[2]</sup>证明,通过  $\bar{D}_i$  采用非对称贴近度进行多目标决策是有效的,非对称贴近度

$$N(\bar{A}, \bar{B}) = 1 - \frac{2}{n(n+1)} \sum_{k=1}^n |\mu_A(V_k) - \mu_B(V_k)| \cdot k. \quad (7)$$

然后,计算决策对象的单目标评价  $\tilde{r}_i (= 1, 2, \dots, 8)$  与特征模糊子集  $\bar{D}_j (= 1, 2, 3, 4)$  之间的非对称贴近度  $N(\tilde{r}_i, \bar{D}_j)$

$$\tilde{Z}_i = (z_{1i}, z_{2i}, z_{3i}, z_{4i})^T =$$

$[N(\tilde{r}_i, \bar{D}_1), N(\tilde{r}_i, \bar{D}_2), N(\tilde{r}_i, \bar{D}_3), N(\tilde{r}_i, \bar{D}_4)]^T$ , (8) 则在多目标  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_8\}$  下的决策矩阵

$$Z = (z_{ij})_{4 \times 8} = (\tilde{Z}_1, \tilde{Z}_2, \dots, \tilde{Z}_8), \quad (9)$$

设参考等级  $W^+, W^-$ , 使得:

$$\begin{aligned} \bar{C}^+ &= (C_1^+, C_2^+, \dots, C_8^+) = [\max_{j=1 \sim 4} N(\tilde{r}_1, \bar{D}_j), \\ &\quad \max_{j=1 \sim 4} N(\tilde{r}_2, \bar{D}_j), \dots, \max_{j=1 \sim 4} N(\tilde{r}_8, \bar{D}_j)]; \quad (10) \\ \bar{C}^- &= (C_1^-, C_2^-, \dots, C_8^-) = [\min_{j=1 \sim 4} N(\tilde{r}_1, \bar{D}_j), \end{aligned}$$

$$\max_{j=1 \sim 4} N(\bar{r}_2, \bar{D}_j), \dots, \max_{j=1 \sim 4} N(\bar{r}_8, \bar{D}_j)] \quad (11)$$

由式(10)所定义的参考等级  $W^+$  是一种虚拟的评价等级,表示在每个目标下,决策对象被判定为虚拟等级  $W^+$  都是最贴近的(是理想等级)。同样地,由式(11)所定义的参考等级  $W^-$  表示在每个目标下,决策对象被判定为虚拟等级  $W^-$  都是最贴近的(是负理想等级)<sup>[7]</sup>。

为了进行多目标判定,需要将生命周期阶段的评价等级集合  $W$  中的各个评价等级与理想等级和负理想等级的贴近程度进行比较,记为

$$\bar{C}_i = (C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{i8}) =$$

$$[N(\bar{r}_1, \bar{D}_i), N(\bar{r}_2, \bar{D}_i), \dots, N(\bar{r}_8, \bar{D}_i)] \quad (12)$$

式中,所确定的向量反映了在多目标条件下,将决策对象判定为属于第  $i$  个等级(阶段)的贴近程度。这里采用对称贴近度来度量  $\bar{C}_i$  与  $\bar{C}^+$ 、 $\bar{C}^-$  的差别以及是否接近:

$$\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_i) = \frac{\sum_{k=1}^8 \mu_{C_i}(u_k)}{\sum_{k=1}^8 \mu_{C^+}(u_k)} \quad (13)$$

$$\delta(\bar{C}^-, \bar{C}_i) = \frac{\sum_{k=1}^8 \mu_{C^-}(u_k)}{\sum_{k=1}^8 \mu_{C_i}(u_k)} \quad (14)$$

再计算  $\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_i) / \delta(\bar{C}^-, \bar{C}_i)$ , 如果

$$\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_q) / \delta(\bar{C}^-, \bar{C}_q) = \max_{j=1 \sim 4} [\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_j) / \delta(\bar{C}^-, \bar{C}_j)] \quad (15)$$

则将决策对象在多目标下判定为属于  $W_q$  等级。

知识网络生命周期判定过程的算法可归纳为如下步骤:

**步骤 1** 计算决策对象的单目标评价  $\bar{r}_i$

( $i=1, 2, \dots, 8$ ) 与特征模糊子集  $\bar{D}_j$  ( $j=1, 2, 3, 4$ ) 之间的非对称贴近度  $N(\bar{r}_i, \bar{D}_j)$ ;

**步骤 2** 通过  $N(\bar{r}_i, \bar{D}_j)$  确定决策对象在多目标下与第  $i$  个评价等级  $w_i \in W$  的贴近度向量  $\bar{C}_i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ );

**步骤 3** 按式(10)和式(11)的定义,根据  $N(\bar{r}_i, \bar{D}_j)$  确定参考等级  $W^+$ 、 $W^-$  和决策对象在多目标评价下的贴近度向量  $\bar{C}^+$ 、 $\bar{C}^-$ , 即正负理想点;

**步骤 4** 按式(13)和式(14)的定义,计算  $\bar{C}_i$  ( $i=1, 2, 3, 4$ ) 与  $\bar{C}^+$ 、 $\bar{C}^-$  的对称贴近度  $\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_i)$  及  $\delta(\bar{C}^-, \bar{C}_i)$ , 再计算  $\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_i) / \delta(\bar{C}^-, \bar{C}_i)$ ;

**步骤 5** 按式(15)确定决策对象在多目标下的所属等级。

### 3 应用算例

设准备对某一知识网络所处的生命周期阶

段进行判定,专家们对该知识网络的 8 个特征指标的评分是  $U = \{6, 5, 6, 8, 7, 5, 7, 6\}$ , 语言变量的集合  $V = \{\text{非常低, 比较低, 一般, 比较高, 非常高}\}$ , 生命周期所处阶段的评价集合  $W = \{\text{孕育形成期, 成长发展期, 成熟期, 衰退或解体期}\}$ 。

通过式(1)~式(5),可以得到一个  $U \rightarrow V$  的模糊关系矩阵

$$\bar{S} =$$

$$\begin{bmatrix} 0.200 & 0 & 0.307 & 7 & 0.200 & 0 & 0.100 & 0 & 0.137 & 9 & 0.307 & 7 & 0.137 & 6 & 0.200 & 0 \\ 0.390 & 2 & 0.640 & 0 & 0.390 & 2 & 0.164 & 9 & 0.246 & 2 & 0.640 & 0 & 0.246 & 2 & 0.390 & 2 \\ 0.800 & 0 & 1.000 & 0 & 0.800 & 0 & 0.307 & 7 & 0.500 & 0 & 1.000 & 0 & 0.500 & 0 & 0.800 & 0 \\ 0.941 & 2 & 0.640 & 0 & 0.941 & 2 & 0.640 & 0 & 0.941 & 2 & 0.640 & 0 & 0.941 & 2 & 0.941 & 2 \\ 0.500 & 0 & 0.307 & 7 & 0.500 & 0 & 1.000 & 0 & 0.800 & 0 & 0.307 & 7 & 0.800 & 0 & 0.500 & 0 \end{bmatrix};$$

再通过表 1 的评价语言变量与知识网络生命周期之间的关系,即  $V \rightarrow W$  的关系,得到  $U \rightarrow W$  的模糊关系矩阵

$$\bar{R} =$$

$$\begin{bmatrix} 0.390 & 2 & 1.000 & 0 & 0.800 & 0 & 0.640 & 0 & 0.500 & 0 & 0.640 & 0 & 0.500 & 0 & 0.390 & 2 \\ 0.941 & 2 & 0.640 & 0 & 0.941 & 2 & 1.000 & 0 & 0.800 & 0 & 0.640 & 0 & 0.800 & 0 & 0.500 & 0 \\ 0.500 & 0 & 0.307 & 7 & 0.500 & 0 & 0.640 & 0 & 0.800 & 0 & 0.307 & 7 & 0.500 & 0 & 0.941 & 2 \\ 0.800 & 0 & 0.640 & 0 & 0.500 & 0 & 1.000 & 0 & 0.500 & 0 & 0.640 & 0 & 0.246 & 2 & 0.200 & 0 \end{bmatrix}.$$

根据式(7)非贴近度的定义和式(8)、式(9),按步骤 1 计算得到决策矩阵

$$\bar{Z} =$$

$$\begin{bmatrix} 0.280 & 8 & 0.423 & 7 & 0.441 & 8 & 0.532 & 0 & 0.350 & 0 & 0.487 & 7 & 0.541 & 5 & 0.476 & 7 \\ 0.446 & 1 & 0.415 & 7 & 0.484 & 1 & 0.640 & 0 & 0.440 & 0 & 0.487 & 7 & 0.631 & 5 & 0.509 & 6 \\ 0.365 & 7 & 0.210 & 8 & 0.291 & 8 & 0.478 & 0 & 0.470 & 0 & 0.354 & 8 & 0.516 & 1 & 0.678 & 0 \\ 0.441 & 6 & 0.310 & 5 & 0.247 & 6 & 0.496 & 0 & 0.350 & 0 & 0.454 & 5 & 0.384 & 6 & 0.425 & 7 \end{bmatrix};$$

按步骤 2,得到决策对象到 4 个评价等级的贴近度向量:

$$\bar{C}_1 = (0.280 & 8 & 0.423 & 7 & 0.441 & 8 & 0.532 & 0 & 0.350 & 0 & 0.487 & 7 & 0.541 & 5 & 0.476 & 7),$$

$$\bar{C}_2 = (0.446 & 1 & 0.415 & 7 & 0.484 & 1 & 0.640 & 0 & 0.440 & 0 & 0.487 & 7 & 0.631 & 5 & 0.509 & 6),$$

$$\bar{C}_3 = (0.365 & 7 & 0.210 & 8 & 0.291 & 8 & 0.478 & 0 & 0.470 & 0 & 0.354 & 8 & 0.516 & 1 & 0.678 & 0),$$

$$\bar{C}_4 = (0.441 & 6 & 0.310 & 5 & 0.247 & 6 & 0.496 & 0 & 0.350 & 0 & 0.454 & 5 & 0.384 & 6 & 0.425 & 7);$$

按步骤 3,得到正负理想点  $\bar{C}^+$ 、 $\bar{C}^-$ :

$$\bar{C}^+ = (0.446 & 1 & 0.423 & 7 & 0.484 & 1 & 0.640 & 0 & 0.470 & 0 & 0.487 & 7 & 0.631 & 5 & 0.678 & 0),$$

$$\bar{C}^- = (0.280 & 8 & 0.210 & 8 & 0.247 & 6 & 0.478 & 0 & 0.350 & 0 & 0.354 & 8 & 0.384 & 6 & 0.425 & 7);$$

按步骤 4,计算得到

$$\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_1) / \delta(\bar{C}^-, \bar{C}_1) = 1.072 & 8,$$

$$\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_2) / \delta(\bar{C}^-, \bar{C}_2) = 1.412 & 1,$$

$$\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_3) / \delta(\bar{C}^-, \bar{C}_3) = 0.972 & 7,$$

$$\delta(\bar{C}^+, \bar{C}_4) / \delta(\bar{C}^-, \bar{C}_4) = 0.831 & 0;$$

- [15] BARON S, HARRIS K, DAVIES B J. Oral Participation in Retail Service Delivery: A Comparison of the Roles of Contact Personnel and Customers [J]. *European Journal of Marketing*, 1996, 30(9): 75~90.
- [16] PARKER C, PHILIPPA W. An Analysis of Role Adoptions and Scripts During Customer-to-customer Encounters [J]. *European Journal of Marketing*, 2000, 34(3/4): 341~358.
- [17] 赵晓煜, 曹忠鹏. 服务等候中顾客感知的研究述评与展望 [J]. *东北大学学报: 社会科学版*, 2009, 11(6): 483~489.
- [18] BITNER M J. Servicescapes: The Impact of Physical Surroundings on Customers and Employees [J]. *Journal of Marketing*, 1992, 56(2): 57~71.
- [19] BAKER J, PARASURAMAN A, GREWAL D. The Influence of Multiple Store Environment Cues on Perceived Merchandise Value and Purchase Intentions [J]. *Journal of Marketing*, 2002, 66(2): 120~141.
- [20] ROSENBAUM M S, MONTOYA D Y. Am I Welcome Here? Exploring How Ethnic Consumers Assess Their Place Identity [J]. *Journal of Business Research*, 2007, 60(3): 206~214.
- [21] UHRICH S, BENKENSTEIN M. Physical and Social Atmospheric Effects in Hedonic Service Consumption: Customers' Roles at Sporting Events [J]. *The Service Industries Journal*, 2010, 31(8): 1~17.
- [22] 赵晓煜, 曹忠鹏. 享乐型服务的场景要素与顾客行为意向的关系研究 [J]. *管理科学*, 2010, 32(4): 48~57.
- [23] LIU Y, JANG S. The Effects of Dining Atmospherics: An Extended Mehrabian-russell Model [J]. *International Journal of Hospitality Management*, 2009, 28(4): 494~503.
- [24] LADHARI R, BRUN I, MORALES M. Determinants of Dining Satisfaction and Post Dining Behavioral Intentions [J]. *International Journal of Hospitality Management*, 2008, 27(4): 563~573.
- [25] DONOVAN R J, ROSSITER J. Store Atmosphere: An Environmental Psychology Approach [J]. *Journal of Retailing*, 1982, 58(1): 34~47.
- [26] ZEITHAML V A, BERRY L L, PARASURAMAN A. The Behavioral Consequences of Service Quality [J]. *Journal of Marketing*, 1996, 60(2): 31~46.
- [27] KIM W G, MOON Y J. Customers' Cognitive, Emotional, and Actionable Response to the Servicescape: A Test of the Moderating Effect of the Restaurant Type [J]. *International Journal of Hospitality Management*, 2009, 28(1): 144~156.
- [28] 汪纯孝, 温碧燕, 姜彩芬. 服务质量、消费价值、顾客满意度与行为意向 [J]. *南开管理评论*, 2001, 4(6): 11~15.

(编辑 刘继宁)

通讯作者: 赵晓煜(1972~), 男, 辽宁本溪人。东北大学(沈阳市 110004)工商管理学院教授, 博士。研究方向为服务营销和网络营销。E-mail: xyzhao@mail. neu. edu. cn

(上接第 883 页)

按步骤 5,  $\delta(\bar{C}_1^+, \bar{C}_2^-) / \delta(\bar{C}_1^-, \bar{C}_2^+) = 1.4121$  最大, 由此可以判定该知识网络正处于其生命周期的第 2 个阶段——成长发展期, 可以采取相应的策略和措施对知识网络进行有针对性的管理。

#### 4 结语

本文对知识网络形成与演化的周期性和规律性进行研究, 提出了知识网络生命周期模型, 并运用基于模糊贴近度的多目标分类算法对知识网络生命周期所处阶段进行了判定。该研究为实施知识管理以及实现知识网络的有效治理提供了依据和指导。本文给出的算例只是应用示例, 在实际应用中, 应结合某一知识网络的实际情况对不同演化阶段的特征指标进行修订, 采取的评分方法也可根据实际情况进行调整。

#### 参 考 文 献

- [1] 万君, 顾新. 基于超循环理论的知识网络演化机理研

- 究 [J]. *情报科学*, 2010, 28(6): 1 229~1 232, 1 257.
- [2] 华中生, 梁樑. 基于模糊贴近度的多目标分类算法 [J]. *运筹与管理*, 1994, 3(3/4): 19~24.
- [3] TICHY G. Cluster: Less Dispensable and More Risky than Ever Clusters and Regional Specialisation [M]. London: Pion Limited, 1998: 226~236.
- [4] 赵晓东, 赵静一. 模糊思维与广义设计 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1998: 4~5.
- [5] 徐晓燕, 张斌. 基于模糊贴近度的企业生命周期判定方法 [J]. *系统工程与电子技术*, 2004, 26(10): 1 406~1 409.
- [7] 李本海. 贴近度分析法在等级划分中的应用 [J]. *系统工程理论与实践*, 1990(5): 43~48.

(编辑 杨妍)

通讯作者: 顾新(1968~), 男, 四川郫县人。四川大学(成都市 610065)工商管理学院教授, 博士研究生导师, 博士后。研究方向为企业管、技术经济及管理。E-mail: gx6664@sina. com