

基于粗糙集的企业技术创新能力更新方法研究

苗成林, 冯俊文

(南京理工大学经济管理学院, 南京 210094)

[摘要] 随着时间、环境的不断变化及企业技术创新能力的进一步要求, 现有的技术创新能力已逐渐不能满足企业技术创新的要求, 因此技术创新能力更新成为企业在新要求下的一种能力行为。文章基于粗糙集理论研究了新要求下的企业技术创新能力更新方法, 确定技术创新能力更新次序以达到更新费用最低, 随后分析算法并通过实例证明其有效性。

[关键词] 技术创新能力; 更新; 粗糙集

[中图分类号] TP630.5035 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2011)09-0109-04

1 前言

对于想取得成功的大多数企业而言, 探索技术创新能力、发现新机会和创造出需要来开发的新诀窍是最基本的要求, 因为任何既定技术创新能力的价值都可能随着时间的推移而衰退, 或其价值被瞬间的结构性的革新所削减。目标制定得过大、管理上同时关注长期和短期目标、对一系列似是而非的论点引起的紧张压力予以承认和管理的能力^[1], 这些对于更新能力都是非常关键的。更新能力所需要的学习过程与在培育现有能力中非常有用的学习过程是截然不同的, 认识到这一点很重要。忘却现有能力“提高”常规路线——或至少从这些常规程序规则中排除能力更新过程——从而对占支配地位的逻辑提出挑战, 并引入新的愿景。内部变化对于更新是一个激活条件。

就企业技术创新能力而言, 它不能保持静态, 必须是动态的, 只有持续地更新其技术能力, 才能创造新的技术能力更新方案。特别是进入信息时代后, 市场变化和技术进步迅速改变着整个经济结构, 环境迫使管理者对技术能力存量不断进行质的改变, 建立起重新配置企业内部资源的新技术能力^[2]。

动态技术能力已不局限于任何一种技术能力, 而是处于企业技术能力结构的最高层, 更具抽象性, 它使管理者在面对变化的环境时, 能够迅速整合和更新技术能力, 形成新的技术优势^[3]。“动态”是为适应环境而对企业技术能力不断更新的过程; “技术能力”指管理者可以采取适当的行动对内外部组织能力和能力管理技能进行改进、整合和重构。如果没有随着时间的推移而连续地整合和更新它们的技术能力, 技术能力就可能会变得过时和僵化, 就会产生抑制作用^[4]。技术能力如果变成一种内部制度化的东西, 那么它就可能使企业管理者所识别和考虑的技术能力机会变得狭窄, 从而限制技术能力更新的空间^[5]。

在新的动态环境中, 技术创新能力更新成为持续实施管理的一种能力行为, 技术创新能力随着时间、环境和目标的变化而随时进行调整和变化。因此, 企业对于技术创新能力更新的需求是永远存在的, 技术创新能力更新的目的就是更有效地应对外部环境的变化并进行调整。在快速多变的环境下任何优势都会被迅速侵蚀, 为了解决优势的短暂性与其生存的长期性之间的矛盾, 必须不断进行技术创新能力更新。

[收稿日期] 2008-07-25

[基金项目] 国家教育部人文社会科学研究规划基金项目(10YJA630031)

[作者简介] 冯俊文(1960—), 男, 山西太原市人, 南京理工大学教授、博士生导师, 研究方向为系统工程、工程项目管理和决策;

E-mail: fengjunwen8@hotmail.com

时间、环境的变化逐渐趋于动态,企业技术创新能力的要求不断提高,现有的技术创新能力已逐渐不能满足动态环境的变化需求和企业技术的新要求,因此技术创新能力更新成为企业在新的要求下的一种能力行为。目前关于能力更新的研究大部分还处于理论阶段,大都未深入到定量研究中,而可以采用的更新方法有常用的增量更新算法、动态规划算法等,但它们都没有应用到此领域中且运算速度慢、时间长、效率低。对此,笔者采用粗集理论^[6-8]研究了动态环境中和新要求下的企业技术创新能力更新方法,确定技术创新能力更新次序以达到更新费用最低,随后分析算法,最后通过实例运算并与增量更新算法、动态规划算法进行比较证明其有效性。

2 企业技术创新能力的更新

2.1 技术创新能力更新问题描述

设需要更新的已有技术能力集为 $Sk(E) = \{Sk_1, Sk_2, \dots, Sk_n\}$ 及在动态环境中可查询到的技术能力集为 $Tr(E) = \{Tr_1(E), Tr_2(E), \dots, Tr_m(E)\}$, $Tr(E)$ 中各能力集的查询频率为 $f_{Tr_1}, \dots, f_{Tr_m}$, $Sk(E)$ 中各已有技术能力分别对应一个更新频率 $f_{sk_1}, \dots, f_{sk_n}$; 给定技术能力系统的一系列时空约束,若更新 $T = \{T_1, T_2, \dots, T_l\}$ 满足所有约束且使技术能力系统更新操作代价最小则为最优技术能力更新集合。

2.2 企业技术创新能力更新方法

对于由在动态环境中可查询到的企业技术创新能力集 $Tr(E)$ 和更新集合 T 构成的信息系统 $K = (Tr(E), T)$, 可以建立一个技术创新能力更新的映射函数 $T_k(Tr_i) \rightarrow [0, 1]$, 其中 $Tr_i \in Tr | i < n$, 并且 $T_k \in T | k < m$; $T_k(Tr_i)$ 在 $[0, 1]$ 取值, 当 $Tr_i \leq T_k$ 时, $T_k(Tr_i) = 1$; 否则 $T_k(Tr_i) = 0$ 。任意可查询到的技术创新能力集 $Tr_i, Tr_j \in Tr$ 在 T 下是不可辨识的, 当且仅当 $\forall T_k \in T, T_k(Q_i) = T_k(Q_j)$, 称由其决定的关系 $ind(T)$ 为不可辨识关系。 $ind(T)$ 具有自反性、对称性和传递性, 所以 T 是一族等价关系。 $\frac{Tr(E)}{ind(T)}$ 为 $Tr(E)$ 在 T 下的所有等价类, 辨识矩阵 $M_D(T)$ 为一个 $n \times n$ 矩阵, 每个元素均为属性集的析取 $\bigvee m_D(i, j)$ 。

利用辨识矩阵能容易地计算约简。对于上面的辨识矩阵 $M_D(T) = \{c_{ij} = \bigvee m_D(i, j)\}_{n \times n}$, 辨识函数为矩阵中所有元素的合取, 记作 $f(T) = \bigwedge c_{ij}$ 。

动态环境中技术创新能力更新集的层次构造为如下的迭代过程:

1) 初始第 $I = 1$ 层更新集 T^1 , 将 T 中被 $Tr(E)$ 更新而完全利用的更新集合 $\{T_k | \forall Tr_i \in Tr, T_k(Tr_i) = 1\}$ 和 $red(T)$ 中的一个约简加入 T^1 ;

2) 令 $T = T \cup \{T^1\}$, 构造第 $I = I + 1$ 层更新集 T^{I+1} , 若 $\Delta T = T - T^{I+1}$ 为空, 则输出有序集即更新集 T ;

3) 将 $red(T)$ 中的一个约简加入 T^{I+1} 并转步骤 2)。

每次选取一个约简并将信息系统 K 的属性集 T 用 $T - T^{I+1}$ 代替, 直至 T 为空。称其中任意一个 $T - T^{I+1}$ 所在的子系统 $K(Tr(E), T - T^{I+1})$ 为动态信息系统 K 的一个状态。

每次依据 $Tr(E)$ 从 $Sk(E)$ 的更新集 $T = \{T_1, T_2, \dots, T_l\}$ 中提取一个元素加入迭代过程更新集 Γ , $Tr(E)$ 和 Γ 的联合更新成本为:

$$\text{Total } C(Tr(E) | T) = \sum_{T_i \in T} \text{Min } C(T_i | T - \{T_i\}) + \sum_{T_i \in Tr(E)} \text{Min } C(\Delta T_i | T)$$

由于上述迭代过程依次将每层更新集 T^1, T^2, \dots, T^k 加入 T , 对于任意可查询的技术创新能力集和更新集, 迭代过程的有效更新成本为:

$$\text{Valid } C(Tr(E) | T^l) = \sum_{T_i \in T^l} \text{Min } C_{j < i}(\Delta T | \Delta T^l) + \sum_{T_i \in Tr(E)} \text{Min } C_{j < i} T^l(\Delta Tr_i | \Delta T^l)$$

2.3 算法

输入: 动态环境中可查询到的企业技术创新能力集 $Tr(E)$, 已获技术创新能力集及连接因子。

输出: 技术创新能力更新的有序更新集 $T = \{T_1, T_2, \dots, T_l\}$ 。

算法流程:

```
//对 Tr(E) 解析以生成的可能更新集 Γ
for( Tr(E) 中的任意技术创新能力集 Tr_i(E) )
    for ( Tr(E) 中的任意技术创新能力集 Tr_j(E) )
        令 U_ij = Tr_i(E) ∩ Tr_j(E); P_ij = Tr_i(E) ∪ Tr_j(E) - Tr_i(E) ∩ Tr_j(E);
        生成 U_ij 所有元素的子集 AU 和 P_ij 所有元素的子集 AP;
        生成 AU 和 AP 的笛卡尔集并加入 Γ;
while( Γ 不为空)
    //主循环: 基于 Tr(E) 和 Γ 选择更新集
```

```

//生成约简并选取其中有效成本最低者构成  $T^1$ 
for(  $Tr(E)$  中任意能力集  $Tr_j(E)$  )
//生成映射矩阵  $R$ 
    for(  $\Gamma$  中任意更新集  $T_i$  )
        若  $Tr_j(E) \leq T_i$ , 则令  $R(i, j) = 1$ ; 否
        则令  $R(i, j) = 0$ ;
for(  $Tr(E)$  中的任意技术创新能力集  $Tr_i(E)$  )
//生成辨识矩阵  $M_D$ 
    for(  $Tr(E)$  中的任意技术创新能力集
         $Tr_j(E)$  )
        for(  $\Gamma$  中任意更新集  $T_k$  )
            若  $R(k, i) = R(k, j)$ , 则令  $\cup$ 
             $m_D(i, j) = T_k$ ;
for( 辨识矩阵  $M_D$  中任意行  $i$  )//生成辨识矩阵  $M_D$ 
的辨识函数  $f(\Gamma)$ 
    for( 辨识矩阵  $M_D$  中任意列  $j$  )
        令  $c_{ij} = \vee m_D(i, j)$ ;
        令  $f(\Gamma) = \wedge c_{ij}$ ;
将  $f(\Gamma)$  转换为析取范式;
for(  $f(\Gamma)$  中任意析取子项  $R$  )//选取有效成本最小的
约简  $R_{min}$ 
    依据  $T$ , 由上至下匹配  $R$  中的更新集并计算
Valid  $C(Tr(E) | T \cup R)$ ;
    若 Valid  $C(Tr(E) | T \cup R) < VC$ , 令
 $VC = Valid C(Tr(E) | T \cup R)$ ;  $T^1 = R$ ;
//过滤  $T^1$  中更新集并设置  $\Gamma$  到下一状态
for(  $T^1$  中每一更新集  $T$  )
    依据  $T$ , 由上至下匹配  $R$  并计算
    Total  $C(Tr(E) | T \cup T^1)$ ;
若 Total  $C(Tr(E) | T \cup T^1) \geq Temp$ , 令  $T^1 = T$ ;
 $T_+ = T$ ;
否则, 设置  $Temp = Total C(Tr(E) | T \cup T^1)$ ;
设置  $T_+ = T^1$ ;  $\cup T = \{T^1\}$ ;  $I++$ ;
返回 while 主循环;
其中  $Temp$  是临时变量。

```

2.4 仿真实例结果

仿真硬件所需条件: 计算机服务器端应为 2 个 Intel Xeon 2.4 G CPU、4 G 内存及 8 个单盘容量 36.9 G 的 SCSI 磁盘; 客户端为 16 个 P4、1.6G CPU、512 M 内存和 80 G 硬盘的组成的 PC。数据库的安装环境为 Oracle 8.1.7 数据库系统、HP ProLiant DL

380G3/SX2.4g/521MB。

在 10 G 的数据规模下, 为平衡站点监视器最大负载, 利用安装的数据库环境的文件组功能, 将基准中关系 lineitem 和 orders 依据关键字水平划分为 20 个子表分配到各站点, 其余的随机选择站点, 各站点根据所保存的关键字范围对子表随机进行变更操作。

将此算法与目前常用的增量更新算法、动态规划算法进行了比较。当基本关系分别产生 2%、6%、10% 的增量时, 此更新算法所花费的时间比增量更新算法平均降低了 15%、比动态规划算法平均降低了 58%。

3 结语

企业技术创新能力更新研究可以观察到企业如何随时间的推移不断发展壮大、取得长期的技术优势, 而不是仅仅关注某一时期的繁荣。当前的企业是处于间断均衡和非均衡的动态环境中, 该环境的主要特征就是变化快。企业的需求变得多样性, 技术的变更日新月异, 所有的一切都在变, 这就要求企业的技术创新能力要随着快速变化的环境不断更新、调整。复杂性的科学原理告诉我们, 组织内部的均衡是死亡的急先锋, 不存在永久稳定的系统。管理者要善于打破均衡, 发现潜在的危险因素, 及时进行技术创新能力更新, 争取长期的主动权。从组织的外部环境和组织的内部特征来看, 技术创新能力更新是企业发展过程中的必然选择。

参考文献

- [1] 王国顺. 工程项目理论: 能力理论[M]. 北京: 中国经济出版社, 2006.
- [2] 和金生, 罗正清. 企业技术创新能力发展的知识增长模型研究[J]. 科学与科学技术管理, 2007, 28(6): 56-60
- [3] 张华胜. 中国制造业技术创新能力分析[J]. 中国软科学, 2006(4): 15-23.
- [4] 李向波, 李叔涛. 基于创新过程的企业技术创新能力评价研究[J]. 中国软科学, 2007(2): 139-142.
- [5] 潘德炉. 我国海洋水色遥感应用工程技术的新进展[J]. 中国工程科学, 2008, 10(9): 14-24.
- [6] Pascale R T. Surfing the edge of chaos[J]. Sloan Management Review, 1999, 40(3): 83-94.
- [7] 刘树安, 杜红涛, 王晓玲. 粗糙集理论与应用发展[J]. 系统工程理论与实践, 2001, 10(10): 63-66.
- [8] 翟 斌. 基于粗集的评估指标体系约简方法研究[J]. 决策科学理论与实践, 2004(3): 54-60.

Enterprise technology innovation competence renewal method based on rough set

Miao Chenglin, Feng Junwen

(School of Economics and Management, Nanjing University
of Science and Technology, Nanjing 210094, China)

[Abstract] Along with the time and the environment unceasing change and enterprise technology innovation competence's more requests, the technology innovation competence can not satisfy enterprise technology new requests, and therefore technology innovation competence renewal is enterprise's one kind of competence behaviors under the new requests. This article studied enterprise technology innovation competence renewal method under the new requests based on rough set theory, acquiring the renewal order with the minimal expense. The validity of the algorithm was given in the end.

[Key words] technology innovation competence; renewal; rough set theory

(上接 104 页)

Experimental study on expanded perlite dehumidification within closed space by inside recycling

Chen Xiaolan¹, Zhao Ying², Zhu Helin², Sun Gan²,
Wang Hongliang², Zhang Ruihong²

(1. Yangzhou Technician College, Yangzhou, Jiangsu 225009, China;

2. College of Mechanical Engineering, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China)

[Abstract] The dehumidified adsorption system of expanded perlite in a closed space was designed and orthogonal experiments of three factor and three level and single factor for current velocity of wet air, sorbent layer, laid density of sorbent were processed. The effect of the above diversified factor on dehumidification performances was analyzed. The experimental results show that dehumidified velocity increases with air current, and dehumidified time decreases accordingly, higher current velocity of wet air is adopted within a certain scope, which increases dehumidification efficiency. And dehumidification ability improves with adsorbent layer increment. With laid density of adsorbent increment, the ability of heat and mass transfer between wet air and adsorbent grain has improved. Dehumidification velocity increases, and consuming time decreases correspondingly.

[Key words] inside recycling; closed space; expanded perlite; dehumidification performance; greenhouse