

多零售商供应链系统的契约协调问题研究^①

刘春林

(南京大学商学院, 南京 210093)

摘要: 由于存在着来自纵向和横向的竞争, 分散式供应链系统很难达到集成供应链系统的效率. 为此论文引入了线性转移支付契约. 研究表明, 选择恰当的奖惩因子以及将最低销售规模限制在一定的区间内, 可以协调供应链. 在这种契约机制下, 分散式供应链的效率与集成式供应链效率等同, 最后通过算例对该研究作进一步说明.

关键词: 协调; 供应链; 线性转移支付

中图分类号: F273

文献标识码: A

文章编号: 1007-9807(2007)02-0001-06

0 引言

在一个分散的供应链系统中, 供应链成员关注的是自身收益的最大化, 供应链整体收益很难达到最优, 于是引发了人们对供应链协调问题的探讨. 供应链协调, 就是在供应链相关成员(比如供应商与零售商)间建立一种契约, 在这种契约框架下, 供应链成员从自身利益最大化角度所采取的行动策略(均衡策略)能够使得供应链系统利益达到最大. 简而言之, 供应链协调就是建立一个使得分散式供应链系统能够发挥出集成式供应链系统效率的契约安排.

实践表明, 通过建立供应商与零售商之间的合作契约能够有效提升供应链整体收益^[1,2]. Blockbuster 作为一家影碟租赁公司, 就是一个很好的例子. 以前该公司以每张 65 美元的价格向影碟分销商购买影碟, 而出租一张影碟的收入是 3 美元, 也就是说一张影碟必须出租 22 次, 才能收回成本. 考虑到风险因素, Blockbuster 在采购影碟方面表现尤为谨慎, 结果是能有效满足租赁顾客的需求, 顾客抱怨增加. 1998 年 Blockbuster 公司同意将其租赁收入的 30% 到 45% 转移给它的供

应商, 与此同时, 供应商将销售价格从原来的 65 美元降低到 8 美元, 这时 Blockbuster 公司一张影碟的盈亏平衡点从以前的租赁 22 次降低到 8 次, 于是公司采购影碟的数量显著增加. 有人估计这种契约使得供应链系统收益增加了 7%^[3]. 这个例子说明, 通过有效的契约安排可以提升供应链绩效.

本文研究一个供应商和多个竞争型零售商构成的两阶段供应链系统的协调问题. 图 1 描述了所研究的供应链结构. 在这个模型中, 零售商 i 从供应商处采购一定数量商品并卖给顾客, 零售商的决策变量是采购数量. 这时供应链系统存在两种类型的竞争关系: 1) 垂直竞争, 主要表现为零售商与供应商之间的竞争, 他们之间通常表现为 Stackelberg 博弈, 即每个零售商从自身收益最大化角度(而非供应链整体利益最大化角度)决定采购量, 供应链协调就是要建立一种契约使得零售商能够主动采用全局利益最大化的行动. 2) 水平竞争, 主要表现为零售商之间的竞争, 在经典的 Cournot 竞争中, 竞争的均衡收益将低于没有竞争时的垄断收益, 供应链协调就是通过契约设计来改变这一状况.

① 收稿日期: 2004-08-22; 修订日期: 2006-12-18.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70671054); 教育部哲学社会科学创新基地“南京大学经济转型和发展研究中心”子课题“企业组织变革战略转型研究”资助项目.

作者简介: 刘春林(1970—), 男, 安徽天长人, 博士, 教授. Email: liuel@nju.edu.cn.

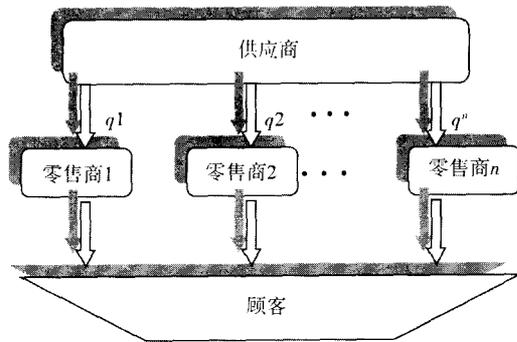


图1 两阶段供应链结构模型

Fig.1 Two-phase supply chain structure model

本文认为, 供应商和零售商之间可以通过建立线性转移支付契约来协调供应链. 所谓线性转移支付契约, 就是当零售商销售规模达到一定水平时, 供应商对零售商的超额销售给予一定比例的现金奖励, 反之则给予相应的处罚. 本文的结论是, 选择恰当的奖惩因子以及将最低销售规模限制在一定的区间内, 可以协调供应链. 在这种契约机制下, 分散式供应链的效率与集成式供应链效率等同.

1 相关研究回顾

供应链协调问题是目前国内外研究的热点, 许多著名学者都进行过深入探讨^[1~18]. 这方面有许多有影响力的文献, 如果从契约的类型来看, 主要有收益共享契约 (revenue-sharing)、回购契约 (buy-back contract)、批发价契约 (wholesale price)、销售折扣契约 (sale-rebate) 等.

收益共享契约 收益共享契约是指零售商购买商品时向批发商支付一个批发价, 除此之外, 前者还必须依据该商品的实际销售收入向后者支付一定比例的费用^[4]. 在市场学研究范畴内, 收益函数常常被假定为一个确定的需求函数, 而运作管理的文献则更多地研究需求为随机变量的报童问题, 因而收益函数是一个比较复杂的表达式. 由于研究角度不同, 这些研究成果并未形成很好的关联, 然而近期 Cachon 建立了统一形式的收益函数^[4], 并提出了协调供应链的收益共享契约, 其研究思路对本文具有重要的参考价值.

回购契约 Pasternack^[5]是最早提出回购契约协调供应链的学者. 所谓回购契约就是指零售商

以批发价格支付给供应商货款, 但是当零售商不能卖出其商品时, 必须低价处理, 供应商为弥补零售商削价带来的损失, 需要对零售商进行一定额度的补偿. Pasternack 证明了适当的回购契约可以协调供应链, Cachon^[6]后来对之进行了更细致的分析.

批发价契约 批发价契约就是通过调整供应商的批发价格来实现供应链的协调. 与本文讨论的问题有所不同, 这里批发价也当作了重要决策变量. Bresnahan 和 Reiss 曾就确定需求问题对批发价契约展开过讨论, 而 Lariviere 和 Porteus^[7]则进一步研究了需求不确定情况下报童问题的批发价契约, 近期 Cachon^[4]则将上述问题在统一的结构模式下进行了研究, 证明了在许多情况下, 批发价契约不能协调供应链.

销售折扣契约 Taylor^[8]、Krishnan 等证明了可以通过销售折扣契约协调供应链. 销售折扣契约的主要特点是, 零售商以批发价格支付给供应商货款, 同时供应商还规定一个最低销量, 如果销售超过这个最低销量, 则零售商享受一定的数量折扣. 注意在销售折扣契约下, 零售商实际销量低于规定的最低销量时不会受到惩罚, 因此它与本文的线性转移支付契约是有差别的.

近期, 供应链协调问题已经引起了我国学者的广泛关注^[19~24], 丁利军, 夏国平和葛健^[20]研究了两次生产和订货模式的供应链契约式协调问题, 他们分析了退货契约和滞销补贴契约的适用条件, 设计了有效的退货契约和滞销补贴契约, 以协调供应链成员的决策. 艾兴政, 唐小我和倪得兵^[21]研究了在零售市场价格上涨环境下供应链的渠道协调政策. 结果表明, 在合理设计批发价格和退货折扣模式下, 两种策略组合能够实现总体的协调, 并保证双赢的结果. 卢震, 黄小原^[22]研究了在不确定交货条件下的供应链协调机制. 他们将供应链中的生产商作为主方, 以成本最小为目标给出最佳的订货量和惩罚成本策略, 把供应商作为从方, 以使其效益最大化的最佳额外生产能力作为响应策略, 并通过上海宝钢集团企业开发总公司案例表明主从对策的供应链协调机制的有效性.

从这些文献的研究内容来看, 绝大多数契约研究只考虑到供应商与单个零售商之间的供应链

协调问题,因而只包含了对纵向竞争的分析,而针对对供应商与多个零售商之间的协调问题,仅在少数文献中^[10,14,19]有所体现。

本文则从多零售商的视角研究供应链协调机制,为此引入了线性转移支付契约,并着重关注两个问题:1、如何通过奖惩因子的设定使得供应链效率最大? 2、如何保证供需各方都有积极性参与契约? 通过两个定理(定理 1 和定理 2)对上述问题给予了解答。最后,还通过算例作了进一步说明。

2 集成式与分散式供应链效率分析

考虑如图 1 所示的供应链结构,假定供应商和 n 个零售商都是风险中性的,零售商 i 需要决定采购商品的数量 q_i 。让 \mathbf{q} 表示零售商的采购数量向量,即 $\mathbf{q} = \{q_1, \dots, q_n\}$,零售商 i 的期望收益记为 $R_i(\mathbf{q})$,假定 $R_j(\mathbf{q})$ 对变量 q_i 是可微的, $i = 1, 2, \dots, n$,为方便表述,让 $R_j^i(\mathbf{q}) = \partial R_j(\mathbf{q}) / \partial q_i$,对 $R_i(\mathbf{q})$ 的性质作如下假定^[6]:

假定 1 对于任意给定的 $\mathbf{q} = \{q_1, \dots, q_n\}$, $R_i^i(\mathbf{q})$ 关于 q_i 是严格递减的($R_i(\mathbf{q})$ 关于变量 q_i 的边际收益严格递减)。

假定 2 零售商 j ($i \neq j$) 增加订购量会对零售商 i 的收益产生负面影响,即 $R_i^j(\mathbf{q}) < 0$ 。

假定 3 零售商 i 和 j 的库存是可替代的,即满足 $\partial^2 R_i(\mathbf{q}) / \partial q_i \partial q_j \leq 0$ ($i \neq j$)。

如果零售商之间表现为 Cournot 竞争,则 $R_i(\mathbf{q})$ 可以表述成如下形式^[6]:

$$R_i(\mathbf{q}) = q_i(1 - q_i - r \sum_{j \neq i} q_j), 0 < r < 1$$

容易验证 $R_i(\mathbf{q})$ 符合上述假定(第 5 节的算例将采用这个函数)。进一步,让 w 表示供应商提供零售商单位商品的批发价格, c_s 表示供应商提供零售商单位商品需要花费的成本(比如运输成本、仓储成本等), c_{ri} 表示零售商 i 提供客户单位商品需要花费的成本, $\Pi_i(\mathbf{q})$ 表示供应链从渠道 i 获得的利润,则

$$\Pi_i(\mathbf{q}) = R_i(\mathbf{q}) - c_i q_i \quad (1)$$

其中, $c_i = c_s + c_{ri}$, 让 $\Pi(\mathbf{q})$ 表示供应链整体利润,此刻

$$\Pi(\mathbf{q}) = \sum_{i=1}^n \Pi_i(\mathbf{q}) = \sum_{i=1}^n [R_i(\mathbf{q}) - c_i q_i] \quad (2)$$

首先对集成供应链系统进行分析,所谓供应链集成系统就好比有一个全局决策者,他可以从供应链整体利益最大化角度决定供应商和每个零售商的行为,让 $\mathbf{q}^0 = \{q_1^0, \dots, q_n^0\}$ 表示供应链集成系统最优订购量,则 \mathbf{q}^0 满足下面的一阶条件

$$R_i^i(\mathbf{q}) + \sum_{j \neq i} R_j^i(\mathbf{q}) = c_i \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

于是有结论 1。

结论 1 在集成式供应链中,如果设 $\mathbf{q}^0 = \{q_1^0, \dots, q_n^0\}$ 是最优订购量(即使得式(2)达到最大),那么 \mathbf{q}^0 一定使得式(3)成立。

以上对集成式供应链进行了分析,下面就分散式供应链效率进行探讨。在分散式供应链中,供应商和零售商都追求个体利益最大化,并且零售商之间也存在着竞争。由于在没有任何激励的条件下,供应商和零售商之间仅仅发生价格转移,让 $\chi_{ri}(\mathbf{q})$ 表示零售商 i 的收益函数, $\chi_{si}(\mathbf{q})$ 表示供应商从零售商 i 获得的收益,于是零售商和供应商各自的优化目标函数分别为

$$\chi_{ri}(\mathbf{q}) = R_i(\mathbf{q}) - c_{ri} q_i - w q_i \quad (4)$$

$$\chi_{si}(\mathbf{q}) = w q_i - c_s q_i \quad (5)$$

容易验证

$$\Pi_i(\mathbf{q}) = \chi_{ri}(\mathbf{q}) + \chi_{si}(\mathbf{q}) = R_i(\mathbf{q}) - c_i q_i$$

由于在这样一个供应链系统中,供应商和零售商的各自利润由每个零售商的采购数量决定,于是结论 2 是显而易见的。

结论 2 在分散式供应链中,以 $\mathbf{q}^e = \{q_1^e, \dots, q_n^e\}$ 表示零售商的均衡订购量,则零售商 i 的利润 $\chi_{ri}(\mathbf{q}^e)$ 与供应商的利润 $\chi_{si}(\mathbf{q}^e)$ 之和不超过 $\Pi_i(\mathbf{q}^0)$ 。

3 转移支付契约下的供应链协调

正是由于供应商和零售商各自追求个体利益最大化,分散供应链的均衡利润 $\Pi(\mathbf{q}^e)$ 与集成式供应链最优利润之间还存在一定的改进空间 $\Pi(\mathbf{q}^0) - \Pi(\mathbf{q}^e)$ 。“双重边际化”则很好解释了分散供应链效率低下这一现象,Spengler 最早提出了“双重边际化”这一概念,他认为双重边际化是供应链中的内在结构性问题,当供应商以高于单

位成本的批发价把产品出售给零售商时,相对于整个供应链而言,零售商成本结构发生了扭曲,即零售商的边际成本高于供应链的实际边际成本.其结果是,零售商定价高于供应链的最优零售价格,或者零售商的库存量低于供应链的最优库存量,从而导致供应链收益低于最佳收益.正因为如此,通过契约协调供应链就变得非常重要.

如前所述,许多作者对这一问题进行了思考.比如期望通过收益共享、回购、销售折扣等契约实现供应链的协调.这里引入一个非常重要的协调方式,即线性转移支付契约.供应商为了激励零售商提高其产品销量,常常会给零售商提供一种依赖于销量的线性转移支付 $\theta_i(q_i) = k_i(q_i - \tilde{q}_i)$, q_i 是零售商 i 的销售量, k_i 表示零售商 i 的奖惩因子, \tilde{q}_i 是零售商 i 为了获得正激励的最低销量.当销售量高于 \tilde{q}_i 时,超出部分将获得等比例的销售返还,但是当零售商 i 销售量低于 \tilde{q}_i 时,不足部分将得到相应惩罚.这种激励方式应用非常普遍,比如国内许多汽车厂家都采用了类似的激励手段鼓励销售商大批量买断产品以增加销售.依据转移支付契约,下游的零售商有两次支付行为,第一次发生在购买活动发生时,第二次则发生在销售活动结束的时候.让 $\pi_{ri}(q)$ 表示零售商 i 在转移支付契约条件下的收益函数, $\pi_{si}(q)$ 表示供应商在转移支付契约条件下从零售商 i 获得的收益,于是各自的优化目标函数分别为

$$\pi_{ri}(q) = R_i(q) - c_{ri}q_i - wq_i + \theta_i(q_i)$$

$$\pi_{si}(q) = wq_i - \theta_i(q_i) - c_s q_i$$

化简后得到

$$\pi_{ri}(q) = R_i(q) - (c_{ri} + w - k_i)q_i - k_i \tilde{q}_i \quad (6)$$

$$\pi_{si}(q) = (w - k_i - c_s)q_i + k_i \tilde{q}_i \quad (7)$$

同时可以验证

$$\Pi_i(q) = \pi_{ri}(q) + \pi_{si}(q) = R_i(q) - c_i q_i$$

定理 1 供应商可以通过线性转移支付契约

$\theta_i(q_i) = k_i(q_i - \tilde{q}_i)$ 协调供应链.当 $k_i = w - c_s + \sum_{j \neq i} R_j^i(q^0)$ 时,作为集成式供应链系统的最优订购量 q^0 ,也是分散式供应链系统在该契约机制下的

均衡订购数量.

证明 由于 q^0 是集成式供应链系统的最优订购量,因此满足式(3),即 $R_i^i(q^0) + \sum_{j \neq i} R_j^i(q^0) = c_i$.

由于 $k_i = w - c_s + \sum_{j \neq i} R_j^i(q^0)$, 所以有

$$R_i^i(q^0) = c_i - \sum_{j \neq i} R_j^i(q^0) = c_{ri} + w - k_i \quad (8)$$

另一方面,由式(6)知,零售商 i 在转移支付契约下的收益函数为

$$\pi_{ri}(q) = R_i(q) - (c_{ri} + w - k_i)q_i - k_i \tilde{q}_i$$

由于 $\frac{\partial \pi_{ri}(q)}{\partial q_i} = R_i^i(q) - (c_{ri} + w - k_i)$ 关于 q_i 是

递减的(假设2),并且 q^0 使得 $\frac{\partial \pi_{ri}(q)}{\partial q_i} = 0$ (由于式

(8)成立),因此给定 $q_{-i}^0 = \{q_1^0, \dots, q_{i-1}^0, q_{i+1}^0, \dots, q_n^0\}$, 有 $\pi_{ri}(q_i^0, q_{-i}^0) = \max_{q_i} \pi_{ri}(q_i, q_{-i}^0)$, 所以 q^0

也是分散式供应链系统在线形转移支付契约下的均衡订购数量.此时,分散供应链的效率(总利润)等同于集成式供应链,在这两种情况下,整个供应链利润都达到了 $\Pi(q^0)$.也就是说,可以通过线性转移支付契约 $\theta_i(q_i) = k_i(q_i - \tilde{q}_i)$ 协调供应链.

4 Pareto 改进

一个有效的协调契约应该满足两个条件:1)企业必须能通过改变供应链的博弈结构使得各方的均衡行为正好是供应链集成系统的最优行为集.2)契约必须能够使供应链各方的收益都得到改进,本文称之为 Pareto 改进,也就是说,契约不应使得博弈中的任何一方收益减少(也有人将此条件称为参与约束).前面的讨论已经解决了最优行为问题,下面的定理将保证转移支付契约是 Pareto 改进.

定理 2 当零售商 i 最低销售量 \tilde{q}_i 满足下式

$$\tilde{q}_i^L \leq \tilde{q}_i \leq \tilde{q}_i^H, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

转移支付契约能实现 Pareto 改进.其中

$$\tilde{q}_i^L = \frac{\chi_{si}(q^e) + q_i^0 \sum_{j \neq i} R_j^i(q^0)}{w - c_s + \sum_{j \neq i} R_j^i(q^0)}$$

$$\tilde{q}_i^H \leq \frac{\Pi_i(q^0) - \chi_{ri}(q^e) + q_i^0 \sum_{j \neq i} R_j^i(q^0)}{w - c_s + \sum_{j \neq i} R_j^i(q^0)}$$

证明 很显然在实施转移支付契约之前,供应商和零售商的保留收益为分散供应链系统中的竞争性收益.从前面的论述可知,零售商 i 的收益为 $\chi_{ri}(\mathbf{q}^e)$, 对应于零售商 i , 供应商的保留收益为 $\chi_{si}(\mathbf{q}^e)$. 因此该契约实现 Pareto 改进的一个充分条件是

$$\pi_{si}(\mathbf{q}^0) \geq \chi_{si}(\mathbf{q}^e) \quad (10)$$

$$\pi_{ri}(\mathbf{q}^0) \geq \chi_{ri}(\mathbf{q}^e) \quad (11)$$

式(10)是供应商的参与约束,式(11)是零售商 i 的参与约束.在引入线性支付契约的条件下,根据公式(7)有

$$\pi_{si}(\mathbf{q}^0) = \left[w - c_s + \sum_{j \neq i} R_j^i(\mathbf{q}^0) \right] \tilde{q}_i - q_i^0 \sum_{j \neq i} R_j^i(\mathbf{q}^0) \geq \chi_{si}(\mathbf{q}^e)$$

故式(10)得证.

同时注意到

$$\begin{aligned} \pi_{ri}(\mathbf{q}^0) &= \Pi_i(\mathbf{q}^0) - \pi_{si}(\mathbf{q}^0) \\ &= \Pi_i(\mathbf{q}^0) + q_i^0 \sum_{j \neq i} R_j^i(\mathbf{q}^0) - \left[w - c_s + \sum_{j \neq i} R_j^i(\mathbf{q}^0) \right] \tilde{q}_i \geq \chi_{ri}(\mathbf{q}^e) \end{aligned}$$

故式(11)得证.

因此在实施转移支付契约后,分散式供应链整体收益与集成式供应链最优收益相等,同时当 $\tilde{q}_i^L \leq \tilde{q}_i \leq \tilde{q}_i^H$ ($i = 1, 2, \dots, n$) 时,支付契约满足了供应链相关各方的参与约束.在这种契约机制下,供应链整体收益增加了 $\Pi(\mathbf{q}^0) - \Pi(\mathbf{q}^e)$. 当 \tilde{q}_i 在 $[\tilde{q}_i^L, \tilde{q}_i^H]$ 之间变化时,零售商和供应商获得的业绩改进也有所不同.具体而言,供应商与零售商的谈判力量决定了 \tilde{q}_i 的大小,当供应商占有主导地位时, \tilde{q}_i 会变大,零售商分得的收益减少;反之当零售商占据主导地位时, \tilde{q}_i 会变小,零售商从供应链中分得的收益减少.此外,无论 \tilde{q}_i 在 $[\tilde{q}_i^L, \tilde{q}_i^H]$ 中如何变化,同原先的竞争收益相比,转移支付契约提升了零售商和供应商的绩效.

5 算例

考虑一个供应商与两个零售商(零售商 1 和

零售商 2) 组成的供应链,假定 $R_i(\mathbf{q})$ 具有如下形式^[6](这里零售商之间表现为 Cournot 竞争)

$$R_1(\mathbf{q}) = R_1(q_1, q_2) = q_1 \left(1 - q_1 - \frac{q_2}{2} \right)$$

$$R_2(\mathbf{q}) = R_2(q_1, q_2) = q_2 \left(1 - q_2 - \frac{q_1}{2} \right)$$

可以验证, $R_i(\mathbf{q})$, $i = 1, 2$, 符合前面提到的 3 个假定条件.进一步假定:批发价 $w = 0.5$; 供应商提供零售商单位商品需要花费的成本 $c_s = 0.25$; 两个零售商提供客户单位商品需要花费的成本相同,并且都等于 0.25, 即 $c_{r1} = c_{r2} = 0.25$. 由此可知: $c_i = c_s + c_{ri} = 0.5$, $i = 1, 2$.

根据结论 1, 集成式系统最优订购量 \mathbf{q}^0 满足式(3), 即有 $1 - 2q_1^0 - q_2^0 = 0.5$; $1 - 2q_2^0 - q_1^0 = 0.5$. 由此解得 $q_1^0 = q_2^0 = 1/6$, 此刻 $\Pi_i(\mathbf{q}^0) = R_i(\mathbf{q}^0) - c_i q_i^0 = 1/24$, $i = 1, 2$. 于是 $\Pi(\mathbf{q}^0) = \Pi_1(\mathbf{q}^0) + \Pi_2(\mathbf{q}^0) = 1/12$. 依据定理 1, 供应商可以设计一个线性转移支付契约 $\theta_i(q_i) = k_i(q_i - \tilde{q}_i)$ 来协调供应链, 其中 $k_1 = w - c_s + R_1^1(\mathbf{q}^0) = w - c_s - q_2^0/2 = 1/6$, 同样 $k_2 = 1/6$.

另一方面, 对于一个无契约约束的分散式供应链, 由公式(4)的一级条件可以得到均衡订购量: $q_1^e = q_2^e = 1/10$, 于是 $\chi_{si}(\mathbf{q}^e) = 1/40$, $\chi_{ri}(\mathbf{q}^e) = 1/100$, $\Pi(\mathbf{q}^e) = 7/100$, 由此可见 $\Pi(\mathbf{q}^e) < \Pi(\mathbf{q}^0)$. 根据定理 2 可以得到, $\tilde{q}_i^L = 1/15$, $\tilde{q}_i^H = 8/75$.

这个例子说明, 供应商可以与这两个零售商分别签定相同的线性转移支付契约, $\theta_i(q_i) = (q_i - \tilde{q}_i)/6$, $\tilde{q}_i \in [1/15, 8/75]$, $i = 1, 2$. 这种契约能够协调供应链.

6 结束语

对纵向分离的行业而言, 线性转移支付契约是一个非常有价值的供应链协调工具, 因为它可以弱化广泛存在于供应链系统中的纵向竞争(供应商与零售商之间的竞争), 以及横向竞争(零售商之间的竞争), 并使得系统效率达到最高, 不仅如此, 线性转移支付契约还保证了供应链相关各方采取的行动是 Pareto 改进的, 同时供应商与零售商之间的谈判能力

将决定其业绩改进的多少.本文的主要贡献有两点:
 1)将线性转移契约应用到多零售商供应链结构中,并且证明了在一定条件下,该契约可以协调供应链;
 2)引用了 Cachon 的收益函数^[6], Cachon 证明了这种收益函数具有一般性特征,它不仅可以描述传统的 Cournot 竞争,而且也是经典报童问题收益函数的推广,收益函数的这一特点也使得由此得到的相关结论具有较广的适用范围.

参考文献:

- [1] Shapiro E. Movies: Blockbuster Seeks a New Deal with Hollywood[R]. Wall Street Journal, New York, 1998.
- [2] Shapiro E. Blockbuster's Return is on Fast Forward, Says CEO with Big Plans for Rentals[R]. Wall Street Journal, New York, 1998.
- [3] Gerchak Y, Cho R, Ray S. Coordination and Dynamic Shelf-space Management of Video Movie Rentals[R]. Working Paper, University of Waterloo, 2001.
- [4] Cachon G. Supply Chain Coordination with Contracts[R]. Working Paper, University of Pennsylvania, 2002.
- [5] Pasternack B. Optimal pricing and returns policies for perishable commodities[J]. Marketing Science, 1985, 4(2): 166—176.
- [6] Cachon G, Lariviere M. Supply Chain Coordination with Revenue-Sharing Contracts: Strengths and Limitations[R]. Working Paper, University of Pennsylvania, 2003.
- [7] Lariviere M, Porteus E. Selling to the newsvendor: An analysis of price-only contracts[J]. Manufacturing and Service Operations Management, 2001, 3(4): 293—305.
- [8] Taylor T. Coordination under Channel Rebates with Sales Effort Effect[R]. Working Paper, Stanford University, 2000.
- [9] Bresnahan T F, Reiss P C. Dealer and manufacturer margins[J]. The RAND Journal of Economics, 1985, 16(2): 253—268.
- [10] Lippman S, McCardle K. The competitive newsboy[J]. Operations Research, 1997, 45(1): 54—65.
- [11] Cachon G, Lariviere M. Turning the supply chain into a revenue chain[J]. Harvard Business Review, 2001, 79(3): 20—21.
- [12] Corbett C, DeCroix G. Shared savings contracts in supply chains[J]. Management Science, 2001, 47(7): 88—93.
- [13] Dana J, Spier K. Revenue sharing and vertical control in the video rental industry[J]. Journal of Industrial Economics, 2001, 49(3): 223—245.
- [14] Bernstein F, Federgruen A. Decentralized Supply Chains with Competing Retailers under Demand Uncertainty[R]. Working Paper, Columbia University, 1999.
- [15] Mathewson G F, Winter R. The economics of franchise contracts[J]. The Journal of Law and Economics, 1985, 28(3): 503—526.
- [16] O'Brien D, Shafer G. Vertical control with bilateral contracts[J]. Rand Journal of Economics, 1992, 23(3): 299—308.
- [17] Tsay A. Quantity-flexibility contract and supplier-customer incentives[J]. Management Science, 1999, 45(10): 1339—1358.
- [18] Tsay A, Lovejoy W. Quantity flexibility contract and supply chain performance[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 1999, 1(2): 88—111.
- [19] 唐宏祥. 基于供应链契约的企业间协作机制研究[D]. 南京: 东南大学, 2004. 13—58.
Tang Hong-xiang. Coordination System between Firms Based on Supply Chain Contract[D]. Nanjing: Southeast University, 2004. 13—58. (in Chinese)
- [20] 丁利军, 夏国平, 葛健. 两次生产和订货模式下的供应链契约式协调[J]. 管理科学学报, 2004, 7(4): 24—32.
Ding Li-jun, Xia Guo-ping, Ge Jian. Supply chain coordination with contracts under twice producing and ordering mode[J]. Journal of Management Sciences in China, 2004, 7(4): 24—32. (in Chinese)
- [21] 艾兴政, 唐小我, 倪得兵. 价格上涨环境下供应链的渠道协调机制研究[J]. 管理科学学报, 2004, 7(5): 24—30.
Ai Xing-zheng, Tang Xiao-wo, Ni De-bing. Channel coordination under midlife returns and end-of-life returns in price increasing environment[J]. Journal of Management Sciences in China, 2004, 7(5): 24—30. (in Chinese)
- [22] 卢震, 黄小原. 不确定交货条件下供应链协调的 Stackelberg 对策研究[J]. 管理科学学报, 2004, 7(6): 87—93.
Lu Zhen, Huang Xiao-yuan. Study on Stackelberg game of supply chain coordination with uncertain delivery[J]. Journal of Management Sciences in China, 2004, 7(6): 87—93. (in Chinese)

Temporal Bayesian network and probability inference

JIANG Guo-ping, CHEN Ying-wu

Management Department, School of Information System and Management,
National University of Defense Technology, Changsha 410073, China

Abstract: Aimed at the feedback and dynamic problem encountered in Bayesian network application, we exploit temporal extension to Bayesian network. We presented the definition of temporal Bayesian network, exploited the existence rationality of directed cycle in temporal Bayesian network, and put forward a single node's belief updating algorithm in acyclic temporal Bayesian network based on model simplifying, and a probability inference algorithm to general Bayesian network. Illustration examples were given to show algorithms' application.

Key words: Bayesian network; temporal; probability inference; model simplifying

(上接第 6 页)

[23]刘春林, 何建敏, 施建军. 供应链的协作供应问题研究[J]. 管理科学学报, 2002, 5(2): 29—33.

Liu Chun-lin, He Jian-min, Shi Jian-jun. Study of collaboration-supply in supply chain[J]. Journal of Management Sciences in China, 2002, 5(2): 29—33. (in Chinese)

[24]刘春林. 基于协作的供应链优化模型[J]. 管理科学学报, 2004, 7(4): 9—13.

Liu Chun-lin. Collaboration based optimal model on a supply chain[J]. Journal of Management Sciences in China, 2004, 7(4): 9—13. (in Chinese)

Contract coordination of supply chain system based on multi retailers

LIU Chun-lin

School of Business, Nanjing University, Nanjing 210093, China

Abstract: Because of the vertical and horizontal competitions, a decentralized supply chain system can not usually reach the efficiency of the integrated supply chain. Therefore, the linear transfer payment contract is introduced in this paper. It shows that the supply chain can be coordinated by selecting a proper reward and punishment factor and the least sales scale being restricted within a certain interval. Under this contract system, the efficiency of decentralized supply chain equals that of integrated supply chain. In the end, an algorithm is presented to illustrate our conclusion.

Key words: coordination; supply chain; linear transfer payment