

基于 Multi-agent 的一对多淘汰制谈判模型研究*

李冉冉¹, 孙华梅², 蒋国瑞¹, 黄梯云^{1,2}

(1 北京工业大学经济与管理学院, 北京 100022

2 哈尔滨工业大学管理学院, 哈尔滨 150001)

摘要 本文提出了一种一对多淘汰制谈判模型。与一对多并行谈判模式相比,它可以减少并行谈判中协调 Agent 的复杂性,及 Agent 之间的通讯成本,并能避免并行谈判中不公平现象。模型中提出合作可能度的概念,并逐步淘汰合作可能度较小的卖方,减少谈判成本。本文将卖方分类,对它们按照不同的策略计算反报价,在此基础上确定对卖方下一轮次的统一报价。这种方法既保证了谈判的质量,又减少了 Agent 之间的通讯成本,能够更有效完成一对多谈判过程。

关键词 一对多淘汰制谈判,合作可能度,协商策略,谈判轨迹图

中图分类号 C931.6

基于 Multi-agent 的自动谈判作为一种较新的谈判方式,能够明显提高谈判的自动化程度,节约谈判时间,降低谈判成本,极大提高谈判各方的效率,并能使谈判各方最终作出较好的决策^[1]。按照参与者的多少自动谈判系统可以分为一对一、一对多、多对多等多种形式。本文着重研究一对多这种形式,即一个买方 Agent 就同一商品同时与多个可能的卖方 Agent 就价格进行谈判,买方 Agent 在综合评价所有的谈判结果后与其中一个卖方 Agent 谈判方签订协议。

目前一对多谈判多采用拍卖协议来实现^[2,3]。但是拍卖协议是单边谈判,即买方只能从多个卖方的报价中选择最优的方案而不能提出反报价,并且如果不规定拍卖的期限,拍卖的时间会非常长,而规定拍卖的时间又有可能达不成协议。T. D. Nguyen 和 N. R. Jennings 等人第一次提出了并发谈判的概念,尝试用多个一对一的谈判来实现一对多谈判^[4-7],但是这种并行谈判模型中协调 Agent 的协调复杂性特别大,而且每一个 Agent 同时与对应的卖方 Agent 以及协调 Agent 进行交互,加大了通讯的复杂性和成本。另外,对于卖方来说存在不公平的现象。本文提出了一种一对多的淘汰制谈判模型,由一个买方 Agent 同时与多个卖方 Agent 针对价格进行谈判,通过提出合作可能度的概念,使买方 Agent 在谈判过程中能够根据各个卖方 Agent 的报价刻画出谈判轨迹图,用它估计出它们的最终可能的成交价格,然后再利用这些估计的成交价格计算出各个卖方的合作可能度,通过不断淘汰合作可能度较小的卖方 Agent,最终与一个卖方达成协议或谈判失败。

1 合作可能度

定义 1 合作可能度: 在谈判过程中,每个卖方 Agent 都能表现出到当前谈判轮次为止,它成为

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70601008); 北京市教育委员会重点基金资助项(SZ200610005002)。

通信作者: 蒋国瑞,北京工业大学经管学院,教授, e-mail: jiangguoruibjtu@126.com。

买方达成协议的合作方的可能度,这个可能度为一个在 $[0,1]$ 区间的数,用 $\beta_j(t) \in [0,1]$ 来衡量第 j 个卖方 Agent s_j 到 t 轮次为止成为买方达成协议的合作方的可能度,即卖方 Agent s_j 到 t 轮次为止的合作可能度; $\beta = \beta(t) = \{\beta_1(t), \beta_2(t), \dots, \beta_j(t), \dots, \beta_n(t)\}$ 为当前所有卖方与买方到 t 轮为止的合作可能度向量。

我们利用折线延伸法^[9]来估计各个卖方的成交价格,并以此计算各个卖方的合作可能度,最终获得合作可能度向量。由于买方追求成交价格越低越好,因此,如果估计与卖方的成交价格越低则该卖方的合作可能度越大。具体的计算过程如下:

第一步,我们用 P_{bmin} 和 P_{bmax} 分别表示买方在谈判过程中所设定的最低和最高价格,用 P_{jmin} 和 P_{jmax} 分别表示第 j 个卖方在谈判过程中所设定的最低和最高价格。用 T_b 表示买方的最大谈判轮数。每个卖方也有各自不同的最大谈判轮数,设为 T_{s_j} 。设买方的初始报价为 $P_0(1)$,卖方 j 的初始报价为 $P_j(1)$,且 $P_0(1) = P_{bmin}, P_j(1) = P_{jmax}$,其价格差为

$$\Delta_j = P_j(1) - P_0(1)$$

设第 t 轮买方与卖方 j 的报价分别为 $P_0(t)$ 和 $P_j(t)$,其在砍价过程轨迹图上的坐标分别为

$$x(t) = [P_0(t) - P_0(1)] / \Delta_j$$

$$y_j(t) = [P_j(t) - P_0(1)] / \Delta_j$$

根据折线延伸法,在第 t 轮谈判后买方对卖方 j 的成交价格的预估值即为

$$z_j(t) = \frac{x(t)y_j(t-1) - x(t-1)y_j(t)}{x(t) - x(t-1) + y_j(t-1) - y_j(t)}, \quad 1 < t \leq T_b \quad (1)$$

将坐标值转换为价格即为

$$Z_j(t) = P_0(1) + z_j(t)\Delta_j \quad (2)$$

例如:买方与卖方 j 的各个轮次报价如表1所示

表1 买方与卖方 j 的各个轮次报价表

t	1	2	3	4	5	6	7
$P_0(t)$	5	6	8	10.2	12.7	15.4	18.3
$P_j(t)$	30	23	21	20	19.5	19.1	18.8

则谈判轨迹图如图1所示:

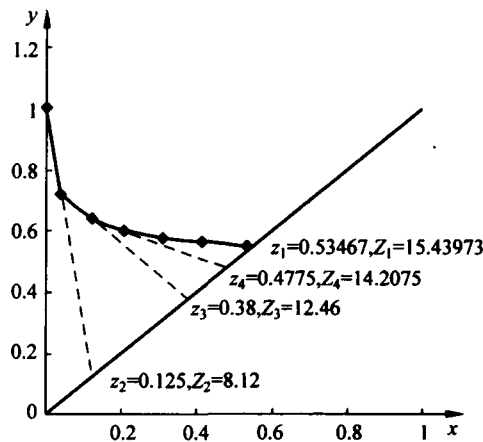


图1 谈判轨迹图

第二步, 根据上述方法得到对各个卖方的成交价格估计, 设卖方对 j 的成交价格估计为 Z_j , 我们令卖方 j 的合作可能度为

$$\beta_j(t) = \begin{cases} \frac{P_{bmax} - Z_j(t)}{P_{bmax} - P_{bmin}}, & Z_j(t) \leq P_{bmax} \\ 0, & Z_j(t) > P_{bmax} \end{cases} \quad (3)$$

显然, 当卖方 j 的成交价格估计 $Z_j(t)$ 与买方的最初报价的接近程度越大, $\beta_j(t)$ 的值越大, 也就是说, 卖方最终的成交价格越接近买方最初的期望价格则买方越有可能与卖方达成一致, 因此合作可能度越大。当 $Z_j(t)$ 与买方的最初报价一致时 $\beta_j(t)=1$, 卖方 j 最有可能与买方成交。

第三步, 按照上述方法可得到当前所有卖方 (L 个) 与买方到 t 轮为止的合作可能度向量 $\beta = \beta(t) = \{\beta_1(t), \beta_2(t), \dots, \beta_j(t), \dots, \beta_L(t)\}$ 。然后将其归一化。具体方法是

$$\beta_{max}(t) = \max\{\beta_1(t), \beta_2(t), \beta_j(t), \dots, \beta_L(t)\} \quad (4)$$

$$\beta(t) = \left\{ \frac{\beta_1(t)}{\beta_{max}(t)}, \frac{\beta_2(t)}{\beta_{max}(t)}, \dots, \frac{\beta_j(t)}{\beta_{max}(t)}, \dots, \frac{\beta_L(t)}{\beta_{max}(t)} \right\} \quad (5)$$

2 一对多淘汰制谈判模型

一对多淘汰制谈判是在半竞争、信息不完全和不确定以及存在最大谈判时间的动态谈判环境中完成多 Agent 谈判。谈判的过程中包括一个买方 Agent 和多个卖方 Agent, 其中所有的 Agent 都是自利和理性的, 每个 Agent 都有自己的信念和偏好, 这些信息是私有的, 对于其他 Agent 是保密的。买方 Agent 的初始报价是由买方 Agent 向卖方 Agent 发送询价请求后根据卖方的报价得到的。在谈判过程中, 买卖双方通过对方的报价来获得对方的偏好信息, 并采取各自相应的谈判策略。为便于讨论, 将谈判时间离散化, 最大谈判时间可以看作是允许谈判的最大轮数。买方的最大谈判轮数设为 T_b , 买方 Agent 和卖方进行谈判必须在 T_b 内完成。每个卖方也有各自不同的最大谈判轮数设为 T_j 。

本文所提方法与并行谈判的区别是买方 Agent 在谈判过程中的每一轮次对所有的卖方 Agent 采取相同的报价, 并通过每一轮次对方的报价来评估每一卖方, 淘汰合作可能度小的卖方, 最终只与一个卖方达成协议。针对这一特点, 在本文提出的一对多淘汰制模型研究中, “反报价的提出问题”是研究的重点。

2.1 一对多淘汰制谈判模型描述

定义 1 将一对多淘汰制谈判模型定义为七元组 $\{A, P, T, \beta, AT, ST, AC\}$,

其中, $A = \{b, s_1, s_2, \dots, s_j, \dots, s_n, 0 < j < n, n > 0\}$ 表示参与谈判的 Agent 集合, b 表示买方 Agent, s_1, s_2, \dots, s_n 表示 n 个相互独立的卖方 Agent;

T 表示谈判时间, T_b 表示买方的最大谈判时间, 为便于讨论, 将谈判时间离散化, 即 $T = \{1, 2, \dots, t, \dots, T_b\}$, 所以 T 可以用来表示谈判轮数集合; 最大谈判时间可以看作是允许谈判的最大轮数。其中买方 Agent 向卖方 Agent 发送一个提议并收到所有卖方 Agent 回应为一轮。每一卖方 s_j 也有一个最大谈判时间 T_j , 但是只要到达 T_b , 不管 T_j 是否到达, 谈判都会结束。

$P = \{P_j | 0 \leq j < n\} P_0$ 表示买方 b 的报价, $P_j, 0 < j < n$ 表示 s_j 所报的价格; $P_j \in [P_{jmin}, P_{jmax}]$, 表示 P_j 的取值范围 D_j 在最小值 P_{jmax} 和最大值 P_{jmin} 之间。

$P_j(t)$, 表示 s_j 所做的第 t 轮报价;

$\beta = \beta(t)$ 为所有卖方与买方在 t 轮的合作可能度的向量,

$$\beta(t) = \{\beta_1(t), \beta_2(t), \dots, \beta_j(t), \dots, \beta_n(t)\} \quad (6)$$

$\beta_j(t) \in [0, 1] 0 < j < n$ 为卖方 s_j 与买方 b 到第 t 轮为止的合作可能度。

$AT = \{A_{pia}, A_{mid}, A_{imp}\}$ 表示卖方谈判类型集合, 其中 A_{pia} 表示节俭型, 在整个交易过程中, 买方(或卖方)的出价在前期随时间的变化过于缓慢, 而在后期又随时间的变化过于迅速, 以便在预定的时间内与卖方(或买方)达成一致。 A_{imp} 表示急躁型, 即在整个交易过程中, 买方(或卖方)的出价在前期随时间的变化过于迅速, 想在尽可能短的时间内与卖方(或买方)达成一致, 而在后期(未达成一致的前提下)又随时间的变化趋于缓慢^[9,10]。 A_{mid} 表示折中型, 介于 A_{pia} 与 A_{imp} 之间的谈判类型。

$ST = \{s_{pia}, s_{mid}, s_{imp}\}$ 表示 Agent 采用的谈判策略集合, 与买卖双方的类型相对应使用, 我们分为三种谈判策略, 其中 s_{pia} 表示节俭型策略, s_{mid} 表示折中策略, s_{imp} 表示急躁型策略, 根据这些策略可以给出不同的反报价。

$AC = \{\text{proposal}, \text{re-proposal}, \text{send}, \text{accept}, \text{terminate}, \text{deal}\}$ 表示参与谈判的 Agent 的行为原子集合, 其中 proposal 表示向对手提出一个报价, re-proposal 表示拒绝接收对手的报价后向其提出的一个新报价, send 表示将谈判者一方的信息传递到另一方, terminate 表示 Agent 中止谈判, deal 表示双方进行交易。

2.2 报价评估

报价评估用来对接收到的报价进行评估, 判断是否可以接受对方给出的报价。接受则谈判成功, 不接受则生成反报价^[7]。一般来讲, 买卖双方的利益取向是相反的, 买方希望商品或服务的价格越低越好, 而卖方则希望越高越好。谈判协议决定了 Agent 之间的谈判是一个依次序贯报价与反报价的过程。这一过程一直持续, 直到某一报价被双方接受为止, 或者因某一方的谈判时间已到而宣告失败。

在本文的一对多淘汰制谈判模型中, 提出了合作可能度的概念, 用于买方 Agent b 评估各个卖方 Agent, 并且买方在谈判前首先给出合作可能度的阈值, 谈判过程中不断淘汰合作可能度小于设定的阈值的卖方。在报价过程中, 当买方 b 在 t 时刻从卖方 j 处收到一个报价(用 $P_j(t)$ 表示)后, Agent b 就要对这个报价进行评估。如果 $P_j(t)$ 比在下一时刻 $t+1$, Agent b 将给 Agent s_j 的报价 $P_0(t+1)$ 还要高, 那么 Agent b 就接受 Agent s_j 的报价, 否则 Agent b 将计算卖方 Agent s_j 的合作可能度 $\beta_j(t)$, 如果 $\beta_j(t)$ 小于预先设定好的阈值 σ 那么淘汰卖方 Agent s_j , 如果 $\beta_j(t) \geq \sigma$ 则继续报价; 另外, 由于合作可能度的计算是不断学习卖方的报价行为来获得的, 因此在谈判的前几轮次各个卖方的合作可能度可能相差不大, 因此系统选择从 t_0 轮开始淘汰合作可能度较小的卖方, t_0 由买方事先设定。这一淘汰过程可用如下函数表示:

$$I_b(t+1, P_j(t)) = \begin{cases} \text{reject} & \text{if } (t+1) > T_b \text{ or } (\beta_j(t) < \sigma \text{ and } t \geq t_0) \\ \text{accept} & \text{if } P_0(t+1) \geq P_j(t) \\ P_0(t+1) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

类似的, 对于卖方 Agent s_j 报价过程如下:

$$I_j(t+1, P_0(t)) = \begin{cases} \text{reject} & \text{if } (t+1) > T_{s_j} \\ \text{accept} & \text{if } P_j(t+1) \geq P_0(t) \\ P_j(t+1) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (8)$$

2.3 反报价的生成

我们首先将 Agent 分为：急躁型、折中性和节俭型三种类型^[8,9,10]，对应采取三种策略。文献^[9]利用轨迹图对卖方进行类型划分时，是卖方相对于买方的策略而言的，也就是说卖方是急躁型说明卖方比买方急躁，卖方是节俭型说明卖方比买方更节俭，卖方是折中型则说明卖方与买方在每一轮次的让步相同。文献^[10]中对 Agent 的类型的划分只是针对时间而言，即节俭型为在整个交易过程中，买方（或卖方）的出价在前期随时间的变化过于缓慢，而在后期又随时间的变化过于迅速，以便在预定的时间内与卖方（或买方）达成一致，反之为急躁型；折中型为两者之间的类型。具体来说对于买方在第 t 轮的报价^[10,11]

$$P_0(t) = P_{0min} + (P_{0max} - P_{0min}) \times \left[\frac{t}{Tb} \right]^\lambda, \lambda \text{ 的不同取值决定了不同的策略, 当 } \lambda \geq 2 \text{ 时为节俭型策略;}$$

当 $0.5 < \lambda < 2$ 时为折中型策略；当 $0 < \lambda \leq 0.5$ 时为急躁型策略。 λ 越小表明越急躁， λ 越大表明越节俭。

$$\text{卖方 } j \text{ 的报价 } P_j(t) = P_{jmin} + (P_{jmax} - P_{jmin}) \times \left[\frac{t}{Ts_j} \right]^\lambda, \lambda \text{ 与买方报价策略有相同的意义。}$$

本模型中买方的反报价相对复杂，需要对所有的卖方提出相同的反报价，同时要保证并行谈判中采取不同的策略能够达成较好谈判结果的优势。为了解决这个问题，首先买方按照卖方的报价获得谈判轨迹图，根据谈判的轨迹图对应的反应函数^[9]将卖方进行分类，当反应函数是凸函数时，认为卖方为急躁型；当反应函数是凹函数时，认为卖方是节俭型，若反应函数为直线则认为卖方为折中型。

因为模型中的轨迹图是由多个离散的点组成，我们采用 $type_j(t) = \frac{y_j(t) + y_j(t-2)}{2y_j(t-1)}$ 来判断第 t 轮卖方的类型，若 $type_j(t) > 1$ ，则反应函数为凸函数，卖方 j 为急躁型；若 $type_j(t) < 1$ ，则反应函数为凹函数，卖方 j 为节俭型；若 $type_j(t) = 1$ ，卖方 j 为折中型。

然后，买方对不同类型的卖方利用不同的策略计算出相应的反报价。通过对一对多谈判过程的分析，得出的结论是：买方处于优势地位，开始时都采用节俭型策略，即开始时不肯提高价格，随着时间接近谈判最大时间为了达成一致才提高价格。而卖方则不同，具体表现在：买方面对节俭型的卖方应采取节俭程度较高的节俭型策略，即 λ 取值较大，因为卖方开始不肯让价，但只要买方坚持，卖方为达成交易最终还是会让价；针对急躁型的卖方则采取节俭程度较低的策略，即 λ 取值较小，针对折中型的卖方采取节俭程度处于前两者之中的节俭型策略。所以，买方在利用合作可能度与多个报价集成的方式确定对卖方的统一的反报价时需要考虑这些不同的策略。

由此得出买方确定反报价的具体步骤如下：

假设，根据上述方法得到的对卖方 Agent s_j 的反报价为： $P_0^j(t+1)$ ， $0 < j < L$ (L 为到第 t 轮为止系统中存在的卖方的个数)；则

$$A_L = \{P_0^1(t+1), P_0^2(t+1), \dots, P_0^L(t+1)\} \text{ 为买方 Agent 对 } L \text{ 个卖方 Agent 在 } t+1 \text{ 轮的报价向量。}$$

最终得到买方 Agent b 对所有卖方 Agent 的统一反报价为

$$P_0(t+1) = \{P_0^1(t+1), P_0^2(t+1), \dots, P_0^L(t+1)\} = w(t) \times A_L^T \tag{9}$$

其中 A_L^T 为 A_L 的转置，

$$w(t) = \left\{ \frac{\beta_1(t)}{\sum_{i=1}^L \beta_i(t)}, \frac{\beta_2(t)}{\sum_{i=1}^L \beta_i(t)}, \dots, \frac{\beta_j(t)}{\sum_{i=1}^L \beta_i(t)}, \dots, \frac{\beta_L(t)}{\sum_{i=1}^L \beta_i(t)} \right\} \tag{10}$$

$\beta(t) = \{\beta_1(t), \beta_2(t), \dots, \beta_j(t), \dots, \beta_L(t)\}$ 为到第 t 轮为止买方与所有没有被淘汰的卖方的合作可能度向量。

2.4 谈判算法流程

模型中,买方 Agent b 算法流程描述如下:

(1) 买方 Agent b 向各个卖方 Agent s_j 发送报价。

(2) 买方 Agent b 等待所有的卖方 Agent s 返回消息。若存在卖方 Agent s_j 发送“accept”消息,与卖方 Agent s_j 做“deal”处理,谈判成功,并结束;若存在卖方 Agent s_j 发送“refuse”消息,则结束与卖方 Agent s_j 的谈判,否则计算各个卖方 Agent 报价与买方 Agent b 的合作可能度,若谈判轮次大于 t_0 ,淘汰合作可能度小于阈值 σ 的卖方 Agent。

(3) 根据卖方 Agent s_j 的报价,获得谈判轨迹图,并将卖方 Agent 分为急躁型、折中型、节俭型三类,针对节俭型的卖方要采取节俭程度较高的节俭型的策略,因为卖方开始不肯让价,但只要买方坚持,卖方为达成交易最终还是会让价;针对急躁型的卖方则采取节俭程度较低的策略,针对折中型的卖方采取节俭程度处于前两者之中的节俭型策略。当对目前系统中存在的 L 个卖方 Agent 下一轮的报价都计算完毕后,构造第 $t+1$ 轮买方 Agent 对卖方报价的向量 A_t 。

(4) 利用 $w(t) \times A_t^T$ 获得买方 Agent b 对所有卖方 Agent 的统一报价。

(5) 如果 $t < T_b$,则转向(1)重复(1)到(4)的操作。否则终止谈判。

3 应用实例

例1: 本例数据在文献^[10]的基础上增加了三个卖方,文献中有四个商业伙伴参加协商(一个买家和三个卖家),本例中有七个商业伙伴参加协商(一个买家和六个卖家)。买方要购买某一商品的 $P_{bmin} = 500, P_{bmax} = 700, T_b = 40$,针对节俭型、折中型、急躁型的卖方, λ 分别取值: 8、5、4; 与此相对应,六个卖家分别告诉自己的有关该商品的信息为: $P_{1min} = 600, P_{1max} = 840$,谈判策略为节俭型($\lambda = 4$); $P_{2min} = 600, P_{2max} = 840$,谈判策略为折中型($\lambda = 1$); $P_{3min} = 500, P_{3max} = 840$,谈判策略为急躁型($\lambda = 0.25$); $P_{4min} = 600, P_{4max} = 700$,谈判策略为节俭型($\lambda = 8$); $P_{5min} = 550, P_{5max} = 700$,谈判策略为急躁型($\lambda = 0.2$); $P_{6min} = 600, P_{6max} = 700$,谈判策略为节俭型($\lambda = 6$)。设定合作可能度的初始阈值 $\sigma = 0.6$,从第15轮开始淘汰合作可能度小于 σ 的卖方。

根据合作可能度的定义以及各卖方的报价策略得到各个卖方的合作可能度如图2所示:

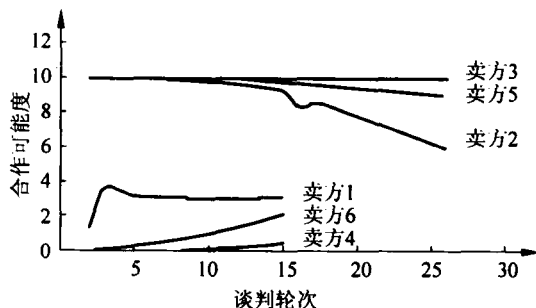


图2 谈判过程中合作可能度

实验结果表明: 买方与卖方3达成协议,这个结果与文献^[11]的一致,也就是说一对多淘汰制模型可以在不影响谈判结果的情况下有效的淘汰合作可能度较小的卖方。它与一对多并行谈判相比降低了谈判的成本以及协调的复杂程度,避免了不公平现象的出现;同时买方反报价策略也考虑了针对不

同卖方采取不同策略的特点。

4 结论

本文通过对一对多并行谈判的研究发现,并行模型中协调 Agent 的协调复杂性特别大,而且每一个 Agent 同时与对应的卖方 Agent 以及协调 Agent 进行交互,加大了通讯的复杂性和成本;另外,并行谈判的买方 Agent 同时与多个卖方 Agent 达成协议,直到最后期限到来时买方 Agent 只选择其中的一个卖方 Agent 与之最终达成协议,这对于卖方来说是不公平的。针对这些问题,本文提出了一种一对多淘汰制谈判模型,利用合作可能度对各个卖方进行评估,并不断淘汰合作可能度小的卖方,提高了谈判速度,保证了谈判达成的协议质量。反报价的提出首先利用并行模型中针对不同卖方采取不同策略的方式计算下一轮次的报价,然后利用合作可能度与这些报价集成,形成买方下一轮次的统一报价。该模型在保持并行谈判中采用不同策略达成较优协议的基础上,减少了协调 Agent 的协调复杂性以及 Agent 之间的交互,并且提高了谈判过程中买卖双方的公平性。

参考文献

- [1] 黄梯云. 智能决策支持系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [2] David Esther, Azoulay-Schwartz Rina, Kraus Sarit. Bidding in sealed-bid and English multi-attribute auctions[J]. Decision Support Systems, 2006, 42: 527-556.
- [3] Bichler Martin. A roadmap to auction-based negotiation protocols for electronic commerce[C]//Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE Press: 2000.
- [4] Thuc Duong Nguyen, Nicholas R. Jennings. A heuristic model for concurrent bi-lateral negotiations in incomplete information settings [C]//Proceedings of 18th International Joint Conference on AI Morgan Kaufmann 2003.
- [5] Thuc Duong Nguyen, Nicholas R. Jennings. Managing commitments in multiple concurrent negotiations[J]. Electronic Commerce Research and Applications, 2005, 4: 362-376.
- [6] Iyad Rahwan, Ryszard Kowalczyk, Ha Hai Pham. Intelligent agents for automated one-to-many e-commerce negotiation[C]//The Twenty-Fifth Australasian Computer Science Conference (ACSC2002) Australia: Australian Computer Society, 2002.
- [7] 孙天昊, 朱庆生, 李双庆. 一对多协商协调策略[J]. 计算机工程与应用, 2007, 43(3): 230-233.
- [8] 张谦, 邱玉辉. 一种具有自主学习能力的并发协商模型[J]. 计算机应用, 2006, 26(3): 663-665.
- [9] 汪定伟, 王庆, 官俊, 万福才. 双边多轮价格谈判过程的建模与分析[J]. 管理科学学报, 2007, 10(1): 95-97.
- [10] 张宏, 何华灿. 多自动协商策略和算法[J]. 计算机应用, 2006, 26(8): 1935-1937.
- [11] 高璐, 毛波, 王方. 基于 MAS 的企业供应链模型中谈判过程的研究[J]. 系统工程理论方法应用, 2002, 11(4): 304-307.

A Research on the One-to-many Automated Negotiation Model Adopting Elimination System Based on Multi-agent

LI Ranran¹, SUN Huamei², JIANG Guorui¹ & HUANG Tiyun^{1,2}

(1 Economics & Management School, Beijing University of Technology, Beijing 100022

2 School of Management, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001)

Abstract This paper proposed an one-to-many negotiation model adopting elimination system, contrast to the concurrent

bi-lateral negotiation, it could reduce the complexity of the coordinator Agent and the communication cost between agents, avoid the unfair phenomenon for the seller agents. The model put forward the concept of cooperation possibility, which was used to evaluate the sellers and eliminate the sellers having smaller cooperation possibility, so that reducing the negotiation cost. During the negotiation, this model divided the seller agents into different types according to the track diagram, gave respective strategies to propose counter offer, and proposed unify offer in the next round to the seller agents on this foundation. This method not only ensured the quality of the negotiation but also reduced the negotiation cost, could complete the one-to-many negotiation more availablely.

Key words One-to-many negotiation adopting elimination system, Cooperation possibility, Negotiation strategies, Negotiation track diagram