

# 一种基于 Agent 的辩论谈判中的反驳模型

伍京华<sup>1</sup>, 蒋国瑞<sup>1</sup>, 黄梯云<sup>1,2</sup>

(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:** 在对模型作出相关假设后, 运用形式逻辑理论建立了一种基于 Agent 的辩论谈判中的相关反驳模型, 并对此模型进行了举例说明. 在此基础上, 提出了评价此反驳模型中有关反驳谈判力度的形式化模型即评价的具体计算方法. 最后, 将上述模型应用于一个相关的谈判实例, 并拟定相关数据和权重, 通过模拟谈判的过程和相关计算, 验证了该模型的正确性和有效性.

**关键词:** Agent; 模型; 谈判

**中图分类号:** C931.6; C931.9

**文献标识码:** A

**文章编号:** 0254-0037(2007)09-0975-04

随着现代经济全球化的快速发展, 谈判越来越需要在不同的时间和地点开展, 要求越来越高<sup>[1]</sup>, 同时对谈判参与者的最终决策<sup>[2]</sup>的要求也更加苛刻. Agent 的出现和发展为解决以上问题提供了一个新的思路<sup>[3]</sup>. 反驳作为基于 Agent 的辩论谈判中<sup>[4-6]</sup>的一种, 与基于 Agent 的博弈谈判<sup>[7]</sup>和启发谈判<sup>[8]</sup>相比, 谈判结果更能使各方都满意.

Kraus 等的研究中所建立的模型太过复杂, 评价函数的设立也不明确, 较难使 Agent 对这些辩论方式做出选择, 并且没有涉及到其他辩论形式, 因此不够深入、说服力度也不够<sup>[4]</sup>. Amgoud 等研究了基于 Agent 的辩论谈判中的 3 种主要谈判方式即威胁、奖励和申辩的模型, 模型中的简单分层没有真正达到量化的目的, 也没有建立相关的评价模型以对其进行模拟分析<sup>[6]</sup>. 因此, 模型的有效性还有待验证. 此外, 他们的研究还没有涉及到许多其他辩论方式如反驳、削弱等.

鉴于以上背景, 本文研究反驳的形式化模型并评价了其谈判力度强弱的形式化模型, 通过对前者进行举例阐述和对后者进行模拟计算和分析来验证其有效性.

## 1 反驳的形式化模型

建模之前, 首先假定参与谈判的每个 Agent (如 Agent A) 都有 1 个包含周围环境的信息集合  $I_A$  和 1 个其自身要达到的目标集合  $O_A$ . 由于对周围环境信息掌握程度的不同而使参与谈判的每个 Agent 的信息集合都不同.

### 1.1 反驳的定义和分类

**定义 1** 谈判过程中, 其中一方提出的谈判条款可能会与谈判对手的目标或意图产生冲突, 从而使谈判陷入僵局. 此时, 在保证谈判双方利益最大化和顺利达成一致的前提下, 它将会提出一定的与此谈判对手所提谈判条款相矛盾或不相符合的事实或观点, 以此来说服谈判对手, 完成交易. 其目的是为了更好地实现提出反驳的谈判方的目标.

根据反驳的定义可将其主要分为 2 种表现形式:

- 1) 正面反驳 反驳的事实或观点与谈判对手所提出的谈判条款为同类性质;
- 2) 侧面反驳 反驳的事实或观点与谈判对手所提出的谈判条款为非同类性质, 但存在一定关联.

收稿日期: 2006-04-07.

作者简介: 伍京华(1978-), 男, 江西南康人, 博士生.

## 1.2 反驳的形式化模型

假设谈判过程中存在2个Agent,即A和B正在谈判,并且令 $\text{Rebut}(A \Rightarrow B)$ 表示A向B提出的反驳,其中,A是反驳方,B是被反驳方.

从定义来看,反驳除包括反驳方和被反驳方外,还应包括A有关此反驳的信息即反驳本身、反驳的对象和A提出此反驳想要达到的目标这3个主要部分.因此,可对反驳建立如下形式化模型:

**模型1** 对被反驳者B来说, $\text{Rebut}(A \Rightarrow B)$ 可形式化地表述为一个五元函数 $(A, B, P, I, O)$ ,且满足以下条件:

- 1)  $P$ 表示反驳的对象;
- 2)  $I$ 表示B的内在信念中有关此反驳的信息, $I \in I_B$ ;
- 3)  $O$ 表示B的内在信念中认为A提出此反驳想要达到的目标, $O \in O_B$ .

同理,对反驳方A来说,也可按照以上规则表示,只不过其中的 $I \in I_A, O \in O_A$ .

## 1.3 模型的举例阐述

在建立了有关反驳的形式化模型以后,可以被反驳方为对象举例阐述.

**例1** 在A和B的谈判中,两者已经在贸易上形成了一定的合作.但是,在某次交易中,B有关某产品P的出售条款可能与A的预期相差较远,A要求B修改此条款(*modify order*),而B为保证其自身利益最大化,则会表示拒绝,同时,A又不愿意花费更多成本去寻找其余卖方,这样使谈判陷入僵局.此时,为了保证双方的利益及谈判的顺利进行,A可能会提出诸如其出售条款比同一时段内市场上同类产品的一般出售条款要差(*worse in market*)等的同类性质的事实或观点作为正面反驳,从而促使B修改其出售条款.

因而,对B来说,其遭受的反驳可形式化为 $\text{Rebut}(A \Rightarrow B) = \langle A, B, P, I, O \rangle$ ,且

- 1)  $I = \langle \text{worse in market} \rightarrow \text{modify order} \rangle, I \in I_B$ ;
- 2)  $O = \langle \text{modify order} \rangle, O \in O_B$ .

**例2** 在例1的谈判僵局中,A也可能会提出此产品自身存在的一些缺陷(*defect in product*)等的事实或观点作为侧面反驳,从而促使B修改其出售条款.

因而,对B来说,其遭受的反驳也可形式化为 $\text{Rebut}(A \Rightarrow B) = \langle A, B, P, I, O \rangle$ ,且

- 1)  $I = \langle \text{defect in product} \rightarrow \text{modify order} \rangle, I \in I_B$ ;
- 2)  $O = \langle \text{modify order} \rangle, O \in O_B$ .

## 2 评价反驳谈判力度强弱的形式化模型

一般来说,被反驳方都会接受反驳,以使谈判尽快顺利进行,同时保证双方利益都能达到最大化.但谈判过程中,谈判的参与者和产生的反驳都可能远不止2个,这就是通常会遇到的谈判遭遇.这时,谈判参与者同样为了保证双方利益最大化及谈判的顺利进行,就需要考虑对其所遭受到的每个反驳谈判力度强弱进行评价,以做出选择.

### 2.1 反驳谈判力度的定义

**定义2** 反驳的谈判力度是指谈判遭遇中,同时遭受到若干个反驳的谈判参与者为保证谈判各方利益最大化及谈判的顺利进行,根据其自身有关反驳的信息将其量化,经过计算而得的值.

### 2.2 评价反驳谈判力度强弱的形式化模型

假设谈判过程中存在3个Agent,即A、B和C正在谈判,同时令 $\text{Rebut}(A \Rightarrow B)$ 和 $\text{Rebut}(B \Rightarrow C)$ 表示A和B各自同时向C就产品P的出售条款提出的正面或侧面反驳.

从反驳的形式化模型来看,对 C 来说,被反驳方一致、反驳的对象一致、反驳的目标一致(都是完成对产品 P 的交易).因此,C 对 A 和 B 所提出的反驳的谈判力度的强弱的评价主要包括 2 个部分:

- 1) 对提出反驳方的评价;
- 2) 对反驳本身重要性的评价.

在以上基础上,可先建立 C 对  $\text{Rebut}(A \Rightarrow C)$  的谈判力度的强弱的评价的形式化模型:

**模型 2** 令 R 表示 C 在同一时间内遭受到的所有反驳集合,其中 A 向 C 提出的反驳为  $\text{Rebut}(A \Rightarrow C) = \langle A, C, P, I, O \rangle$ ,  $\text{Rebut}(A \Rightarrow C) \in R$ ,  $S(A \Rightarrow C)$  表示 A 向 C 提出的反驳的谈判力度,因其中 C、P、O 的相同,故 C 对 A 所提出的反驳的谈判力度的强弱的评价可形式化地表述为一个三元函数:  $S(A \Rightarrow C) = \{\alpha_A, \beta_A\}$ , 其中:

- 1)  $\alpha_A$  表示提出反驳方 A;
- 2)  $\beta_A$  表示提出的反驳本身.

其评价值为  $V_S(A \Rightarrow C) = \lambda_\alpha E(\alpha_A) + \lambda_\beta E(\beta_A)$ , 其中:

- 1)  $E(\alpha_A)$ 、 $E(\beta_A)$  分别表示内在信念中对  $\alpha_A$ 、 $\beta_A$  这 2 个元素的评价值;
- 2)  $\lambda_\alpha$ 、 $\lambda_\beta$  分别表示内在信念中认为  $E(\alpha_A)$ 、 $E(\beta_A)$  在 C 中所占的权重.

同理,可建立 C 对  $\text{Rebut}(B \Rightarrow C)$  的谈判力度强弱的评价模型,并计算其评价值.

### 2.3 模型的模拟计算和分析

为了验证模型 2 对不同类型反驳的普适性,假设  $\text{Rebut}(A \Rightarrow C)$  为例 1 中 C 遭受到的 A 所提出的 C 有关产品 P 的出售条款比同一时段内市场上同类产品的一般出售条款要差的正面反驳,  $\text{Rebut}(B \Rightarrow C)$  为例 2 中 A 遭受到的 B 所提出的产品 P 自身存在一定缺陷的侧面反驳. 并且以下的指标体系和权重都是就 C 本身有关的内在信念来看的值.

为方便研究,将对其中的  $E(\alpha_A)$  和  $E(\alpha_B)$  的评价只分解为对提出反驳方的信用度、以往成功交易的次数和满意度这 3 个主要指标的综合评价,给出相应的模拟数据和权重,并通过模拟计算得出  $E(\alpha_A)$  和  $E(\alpha_B)$  的值,见表 1.

表 1  $E(\alpha_A)$  和  $E(\alpha_B)$  的值  
Table 1 The value of  $E(\alpha_A)$  and  $E(\alpha_B)$

评价对象和权重	提出奖励的主体的信用度	以往成功交易的次数	以往交易的满意度	$E(\alpha_A)$	$E(\alpha_B)$
Agent A	7	6	9		
Agent B	6	8	7	7.6	6.8
权重	0.4	0.2	0.4		

同理,将对  $E(\beta_A)$  的评价只分解为对价格、质量、交货期这 3 个主要指标的综合评价,将对  $E(\beta_B)$  的评价只分解为对此产品的实用性、耐用性、观赏性这 3 个主要指标的综合评价,给出相应的模拟数据和权重,并通过模拟计算得出  $E(\beta_A)$  和  $E(\beta_B)$  的值,见表 2.

表 2  $E(\beta_A)$  和  $E(\beta_B)$  值  
Table 2 The value of  $E(\beta_A)$  and  $E(\beta_B)$

评价对象和权重	价格	质量	交货期	实用性	耐用性	观赏性	$E(\beta_A)$	$E(\beta_B)$
Agent A	6	8	7					
Agent B				8	6	5	6.6	6.9
权重	0.6	0.2	0.2	0.5	0.4	0.1		

综合以上结果,并给出 C 中有关  $E(\alpha_A)$ 、 $E(\beta_A)$  的权重值  $\lambda_\alpha$ 、 $\lambda_\beta$ , 见表 3.

根据表3中的数据分别进行模拟计算,可以得到C有关这2个反驳的谈判力度的评价,具体如下:

$$V_S(A \Rightarrow C) = 7.6 \times 0.5 + 6.6 \times 0.5 = 7.10$$

$$V_S(B \Rightarrow C) = 6.8 \times 0.5 + 6.9 \times 0.5 = 6.85$$

所以  $V_S(A \Rightarrow C) > V_S(B \Rightarrow C)$

因此,通过比较,C将会优先考虑接受A所提出的反驳,跟A交易,以保证双方利益最大化,并尽快达成一致,即完成对产品P的交易,实现最终合作。

表3 C有关A和B的 $E(\alpha)$ 、 $E(\beta)$ 值及相应的 $\lambda_\alpha$ 、 $\lambda_\beta$ 值

Table 3  $E(\alpha)$  and  $E(\beta)$  of C about A and B and its  $\lambda_\alpha$  and  $\lambda_\beta$

评价对象	$E(\alpha)$	$E(\beta)$	$\lambda_\alpha$	$\lambda_\beta$
AgentA	7.6	6.6	0.5	0.5
AgentB	6.8	6.9		

### 3 结束语

与传统的报价-反报价的谈判方式相比,本文所提出的有关反驳及其谈判力度强弱的评价的形式化模型能促使谈判参与者之间交换除了报价和反报价这类简单信息以外的能模拟人类情感的信息,从而缩小谈判空间,使谈判向着谈判各方都能接受的一致方向快速进行,并使谈判各方在保证各自利益最大化的基础上最终达成一致,实现合作。

#### 参考文献:

- [1] 李一军, 丁伟, 曹荣增. 面向电子商务的谈判支持系统[J]. 管理科学学报, 2001, 4(6): 13-17.  
LI Yi-jun, DING Wei, CAO Rong-zeng. E-commerce oriented NSS[J]. Journal of Management Sciences in China, 2001, 4(6): 13-17. (in Chinese)
- [2] 黄梯云. 智能决策支持系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.
- [3] JENNINGS N R, SYCARA K, WOOLDRIGE M. A roadmap of agent research and development[J]. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 1998(1): 7-38.
- [4] KRAUS S, SYCARA K, EVENCHIK A. Reaching agreements through argumentation: a logical model and implementation [J]. Journal of Artificial Intelligence, 1998, 104(1): 1-69.
- [5] IYAD R, SARVAPALI D, RAMCHURN N R, et al. Argumentation-based negotiation[J]. The Knowledge Engineering Review, 2004, 18(4): 343-375.
- [6] LEILA A, HENRI P. Formal handling of threats and rewards in a negotiation dialogue[C]//AAMAS'05. Utrecht, Netherlands: ACM Press, 2005: 529-536.
- [7] DASH R K, PARKES D C, JENNINGS N R. Computational mechanism design: a call to arms[J]. IEEE Intelligent Systems, 2003, 18(6): 40-47.
- [8] NGUYEN T D, JENNINGS N R. A heuristic model of concurrent bi-lateral negotiations in incomplete information settings [C]//Proc. 18th Int. Joint Conf. on AI. Acapulco, Mexico: Lawrence Erlbaum Associates LTD., 2003: 1467-1469.

## A Type of Model of Rebut in Argumentation-based Negotiation Based on Agent

WU Jing-hua<sup>1</sup>, JIANG Guo-rui<sup>1</sup>, HUANG Ti-yun<sup>1,2</sup>

(1. College of Economics and Management, Beijing University of Technology, Beijing 100022, China;

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

**Abstract:** After the hypothesis of model has been built, a type of model of rebut in Argumentation-based negotiation based on agent is set up by using the theory of formal logic, and some example is given. Based on it, a formal model of how to evaluate the negotiation strength of rebut in the model is also given, which is a kind of calculation. Finally, by using a relative example in real negotiation of agent, the negotiation strength of rebut in it is calculated after the relative data and weight has been given. Finally verify the validity of these two models.

**Key words:** Agent; model; negotiation