

面向电子商务的谈判支持系统^①

李一军, 丁 伟, 曹荣增

(哈尔滨工业大学管理学院, 哈尔滨 150001)

摘要:通过对已有NSS系统结构、原理等方面的分析,指出NSS系统已日趋成为解决非结构化谈判问题的有力工具。由于谈判是EC的重要环节,因此对于NSS的研究已经成为EC研究的热点。目前,已有的NSS只局限于对谈判某一方面的支持且基本是实验室中的原型系统。针对NSS的研究现状,着重对面向EC的NSS系统的原理和结构框架进行了探讨。该系统支持远程网上谈判,并支持EC环境下复杂冲突问题的解决。着重对系统的多目标协商模型进行了研究,该模型可以有效解决传统多目标决策和经典协商理论对效用函数的依赖;在此基础上,对系统的结构和关键技术进行了设计。文章指出,随着Internet的发展,面向EC的NSS系统将成为未来NSS发展的主要趋势。

关键词:电子商务;谈判支持系统;协商理论;多目标决策;冲突分析

中图分类号:C931.9

文献标识码:A

文章编号:1007-9807(2001)06-0013-05

0 引言

谈判支持系统(NSS)就是将先进的计算机和信息技术以及决策支持系统的理论、技术和方法引入到冲突谈判这一特殊的领域,通过人机交互,融合运筹学、对策论、决策理论、行为科学、心理学、计算机技术、信息技术、人机工程等多方面的技术理论和方法为谈判者提供分析解决问题的工具^[1-3]。

随着Internet的发展以及电子商务的出现,交易方式将发生彻底改变。在网络化环境下,整个商贸磋商的过程完全是在网络和支持下完成的^[4-6],因此,面向电子商务的NSS系统作为整个大系统中的一个子系统,其角色定位将不同于已有的NSS系统^[7-9]。对于面向电子商务的NSS的研究既是对已有电子商务应用系统的完善又是对NSS发展的新探索,具有重要的理论价值和现实意义。

1 现有NSS系统分析

目前国外已开发出的NSS系统主要有CAP, DECISIONMAKER, NEGOTIATION, DECISION CONFERENCE, MEDIATOR, RUMOR, PERSUADER, INSPIRE等几个典型的系统^[10]。概括的说,NSS系统主要有两个关键技术:一是群决策与/或冲突分析模型,以帮助谈判人减少分歧并增加达成协议的机会;二是丰富的通讯媒体以增强对抗双方的通讯交流。这两项技术中的前者是系统设计的最关键部分。目前,已有NSS系统的设计主要基于博弈论模型、经济模型、多准则模型、经验模型、启发式模型、冲突分析模型等;另外,群决策模型、多目标线性规划模型以及模糊数学等方法也都广泛用于寻求基于谈判准则和用户偏好的有效方案^[11,12]。综合来看,已开发出的NSS系统有的是基于修正式系统设计方法,如MEDIATOR;有的是基于冲突分析方法,如CAP和DECISIONMAKER;有的基于决策分析,如

① 收稿日期:2000-06-30;修订日期:2001-04-02。
基金项目:国家自然科学基金资助项目(79970084)。
作者简介:李一军(1957-),男,博士,教授,博士生导师。

DECISION CONFERENCING;有的基于人工智能,如RUNE和PERSUADER;还有的基于谈判的广义理论,DECISIONMAKER,CAP,DECISION CONFERENCING和RUNE适用于谈判前的战略规划,而MEDIATOR,NEGO和PERSUADER则适用于实际谈判的交互过程^[14-15]。

2 面向电子商务的NSS系统理论模型研究

2.1 多目标协商模型

本文所提出的面向电子商务的NSS系统主要以经典协商理论和多目标决策理论综合集成的方法作为解决谈判冲突问题的理论基石。多目标协商模型是经典协商理论与多目标决策理论研究思想的有机结合。经典协商理论与传统多目标决策方法研究的基石都是效用^[16],而在实际谈判中,直接构造局中人的效用函数非常困难。多目标协商模型最大的优点就在于能够有效解决传统模型对效用函数的依赖,不需要直接求取谈判双方的效用,而是通过谈判人在不同阶段的期望水平来隐含地体现出效用的概念。

定义1 设有 n 个局中人,各局中人对于要协商的问题有 m 个目标,目标记为 $f_{ij}(x)$ ($i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m$), $F_i(x) = [f_{i1}(x), f_{i2}(x), \dots, f_{im}(x)]^T$ 为目标向量;方案向量记为: $X_i(t) = [x_{i1}(t), x_{i2}(t), \dots, x_{im}(t)]^T$, t 为回合。

定义2 在协商谈判中,通过每一回合的报价或提案,局中人 i 给出他对各个目标的期望水平 $b_{ij}(t)$, $B_i(t) = [b_{i1}(t), b_{i2}(t), \dots, b_{im}(t)]^T$ 为期望水平向量。

局中人对方案 $x_{i1}(t), x_{i2}(t), \dots, x_{im}(t)$ 两两比较,利用一个附加模型可以对各个目标的偏好进行排序

$$P[f_{ij}(x)] = \sum_{g=1}^n \sum_{h=1}^m u_{gh} f_{ij}(x) + \varepsilon$$

其中 u_{gh} ($g, h=1,2,\dots,m$) 为局中人 i 将目标 $f_{ig}(x)$ 与 $f_{ih}(x)$ 进行对比后所体现出的目标 $f_{ig}(x)$ 比目标 $f_{ih}(x)$ 的偏好优先等级乘数(系统将针对不同谈判项目提供相应的优先等级乘数换算表,有关内容另有文章表述); ε 为调节变量。最终所构成的 $P_i[f_{ij}(x)]$ 排序可以反映局中人对于

各个目标的偏好。

定义3 设 $U_i(\cdot)$ 是第 i 个局中人对各个目标准则综合起来的期望表征; $Z_i(t)$ 是局中人 i 对总体目标的期望水平表征;则 $U_i(\cdot)$ 就是第 i 个局中人提交给NSS系统和其它局中人的目标要求,将 $f_{ij}(x)$ 映射到 $U_i(\cdot)$ 的规则如下

$$\Gamma_i: U_i(\cdot) = \frac{\sum_{j=1}^m \alpha_j f_{ij}(x)}{\sum_{j=1}^m \alpha_j} = \sum_{j=1}^m \alpha_j f_{ij}(x)$$

$$\sum_{j=1}^m \alpha_j = 1$$

当各局中人各自进行完其多个目标的权衡之后,就将权衡好的目标及期望水平提交给NSS系统,NSS系统的任务就是根据局中人所提供的信息,在各局中人方案相左时,协调修正各局中人的总体期望 $U_i(\cdot)$,通过降低 $Z_i(t)$ 和 $B_i(t)$ 使 $X_i(t)$ 更易于被其它局中人所接受,同时使所有的 $U_i(\cdot)$ 都尽可能的大。

2.2 模型在系统中的运作

NSS系统利用多目标协商模型对谈判问题的具体协调过程如下:

首先,各局中人分别求解其 m 个目标的最优解,然后构造出支付矩阵 $H_i, H_i = \{h_{ipq}\} (p, q=1, 2, \dots, m)$, $h_{ipq} = f_{iq}[X_i^*(0)]$, 其中 X_i^* 表示第 i 个局中人的第 p 个目标取最大值时的方案向量; h_{ipq} 表示第 i 个局中人在其第 p 个目标取最大值时,其第 q 个目标在相应的 X_i^* 下的取值。当 $p=q=j$ 时,有 $h_{ijj} = f_{ij}[X_i^*(0)]$,即 H_i 主对角线上的元素是第 m 个目标的极大值,而非对角线上的元素 h_{ipq} 为第 q 个目标在第 p 个目标取最大值时的值。局中人在权衡其各个目标之间的得失时,先利用模型 $P[f_{ij}(x)] = \sum_{g=1}^n \sum_{h=1}^m u_{gh} f_{ij}(x) + \varepsilon$ 对目标偏好排序,然后选择映射 $\Gamma_i: F_i(x) \rightarrow U_i(\cdot)$,求解

$$\begin{aligned} & \max U_i[F_i(x)] \\ & \text{s. t. } \begin{cases} F_i(x) \geq B_i(t) \\ cX_i(t) \leq d \\ X_i(t) \geq 0 \\ i=1,2,\dots,n \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

其中 $F_i(x) \geq B_i(t)$ 构成了第 i 个局中人对于目标期望的约束集,即此局中人的弱约束; $cX_i(t) \leq d$ 是局中人共同利益或共同可行解的范围约束,是

每个局中人均应遵守的约束,即公共约束.

设式(1)的解为 $X_i^*(t), U_i^*(t)$, 在此解下, 其它局中人的总体期望目标为 $U_n(t), U_n(t) = U_n[X_i^*(t)]$. 式(1)中, $B_i(t)$ 的选取是由局中人根据其第 m_i 个目标的支付矩阵 H_i 和他对第 m_i 个目标的偏好 $P_i[f_{m_i}(x)]$ 而决定的. 若有某一个 $X_i^*(t)$ 能为各局中人所接受则谈判完成, 否则各局中人先根据 $U_i^*(t)$ 的值选定一个总体期望水平 $Z_i(t)$ 提交给 NSS 系统, 然后, 系统根据各局中人提交的 $U_i(\cdot), Z_i(t)$ 求解

$$\begin{aligned} & \max U_i(U_1, U_2, \dots, U_n) \\ & \text{s. t. } \begin{cases} U_i(\cdot) \geq Z_i(t) \\ cX_i(t) \leq d \\ X_i(t) \geq 0 \\ i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \end{aligned} \quad (2)$$

若式(2)有解, 设解为 $X_i^*(t)$, 否则, 系统求解下式

$$\begin{aligned} & \min \Delta_i(t) \\ & \text{s. t. } \begin{cases} U_i(\cdot) \geq Z_i(t) - \Delta_i(t) \\ cX_i(t) \leq d \\ X_i(t) \geq 0 \\ \Delta_i(t) \geq 0 \\ \Delta_i(t) = \frac{\max\{[U_i^*(t) - Z_i(t)]/\left[\frac{U_i^*(t)}{U_i^*(t)}\right], \Delta_i(t)\}}{[U_i^*(t) - Z_i(t)]/} \\ i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

式(3)是 NSS 系统在根据各局中人提交的期望水平 $Z_i(t)$ 无法找到折衷解的情况下寻找一个协调松弛变量 $\Delta_i(t)$, 要求各局中人的期望水平下降 $\Delta_i(t)$, 以便能够找到一个公共的折衷解. 其中, $\Delta_i(t)$ 是第 t 回合的单位协调松弛变量; $\Delta_i(t)$ 是第 i 个局中人在第 t 回合的协调松弛变量. $[U_i^*(t) - Z_i(t)]/U_i^*(t)$ 反映了第 i 个局中人在第 t 回合中期望水平的相对下降程度. 式(3)表明 NSS 系统鼓励各局中人尽量多降低一些期望水平, 以求系统能够快速找到一个平衡解. 这里的平衡解不是以最优程度而是以最满意程度作为其接受标准的, 即最终的平衡解能使各局中人认为其综合目标准则最满意或较满意.

3 面向电子商务的 NSS 系统分析与设计

3.1 系统结构设计

面向电子商务的 NSS 系统将作为电子商务网络建设的一个功能子系统, 客户端只需拥有 Web 浏览器即可利用该系统辅助支持谈判. 另外, 系统可以与网上信息服务系统、电子身份认证系统、电子支付结算系统互相支持, 其产生的电子合同将作为电子商务档案的一部分, 实现在统一平台上的电子单证交换. 系统采用 B/S 结构, 如图 1 所示.

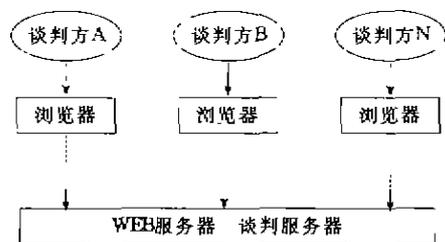


图1 NSS系统B/S结构图

系统主要包括以下几类功能模块:

问题处理模块: 主要负责谈判问题识别、问题表述和谈判方需求偏好分析.

图形表示模块: 将谈判解以表格、曲线和多维立体图方式反馈给用户, 并进行解释说明.

通讯模块: 负责支持谈判方同谈判服务器之间的通讯.

过程控制模块: 对谈判过程进行综合测评、分析与控制.

冲突分析模块: 利用多目标协商模型支持冲突问题的分析、求解及方案评价.

电子合同管理模块: 析取谈判记录, 生成电子合同, 实现在统一平台上的电子单证交换.

整个系统功能结构图如图 2 所示.

系统功能结构图中, 模型库用于存储、构建和管理谈判分析所需的各类协商模型以及决策模型; 方法库是存储、管理、调用及维护各类通用算法、标准函数等方法的部件; 数据库是存储、管理、提供与维护用于谈判支持的数据的基本部件, 为了满足多目标协商模型的需要, 特别存放了谈判分析所必须的有关冲突问题描述以及客户偏好方

面的数据;知识库主要用于辅助基于模型的各种决策,以规则和框架的形式存储了系统所需的基本知识,模型库与数据库的交互可以获得各种模型所需的数据,实现模型输入、输出和中间结果存储的自动化;模型库与方法库的交互可以实现目标搜索、敏感性分析等。

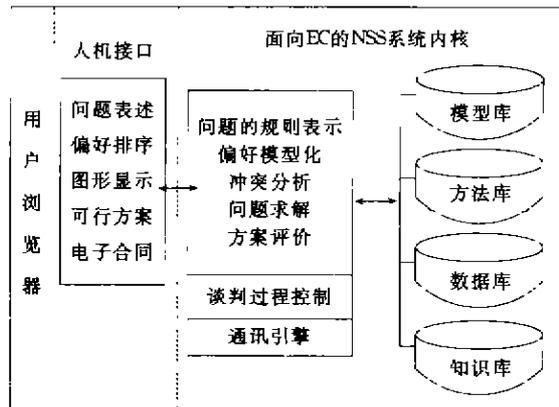


图2 面向EC的NSS系统功能结构图

3.2 系统实现的关键技术

系统开发工具包括:使用 Visual J++ 6.0 作为开发语言;数据库开发采用 Microsoft SQL Server 7.0;操作系统采用 Windows 2000. 系统实现的关键技术包括两部分:谈判问题的描述和灵活的数据传输功能的实现。

系统采用面向对象技术对谈判问题进行描述,如对购买计算机的谈判问题定义如下:

```
Class Computer
{
    String Model Enum {P II 400,P II 450};
    Integer Memory Enum {64,128}
    Integer Price Range (6000,10000)
    .....
    public void ShowItem()
    {
        System.out.println(Model);
    }
}
```

参考文献:

- [1] Delaney M M. An empirical study of the efficacy of a computerized negotiation support system (NSS)[J]. Decision Support Systems, 1997,20:185-197
- [2] Kersten G E, Noronha S J. WWW-based negotiation support: design, implementation and use[J]. Decision Support Systems, 1999,25:135-154

```
System.out.println(Memory);
System.out.println(Price);
}
public void changeModel(String str)
{Model=str; return s;}
}
Computer Legend=new Computer();
```

另外,系统采用时下最新的 XML 格式进行数据描述和数据交换。

```
<Computer>
  <Model>
    <Value>P II 450</Value>
  </Model>
  <Memory>
    <Value>128</Value>
  </Memory>
  <Deliver_day>
    <Range><Min_Value>8</Min_Value>
    <Min_Value>12</Min_Value></Range>
  </Deliver_day>
  ... ..
</Computer>
```

4 结束语

本文通过对已有 NSS 系统结构、功能及原理的分析指出,随着电子商务的兴起,对于谈判支持系统的需求也在不断增强,这在客观上就要求现代 NSS 系统必须能够适应电子商务环境下新的需要,即在为谈判人提供各种基本的谈判过程支持外,还要能进行相应的谈判解分析并对决策分析模型进行集成. 这种谈判过程和谈判解支持综合集成的、面向电子商务的谈判支持系统将是今后 NSS 研究的重要方向. 本文着重对这种新型系统的设计原理和结构框架进行了探讨。

- [3] Su Stanley Y W. A replicable web-based negotiation server for e-commerce[C]. IEEE Thirty-third Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)-33, January 2000, 212-221
- [4] Kambil A. Doing business in the wired world[J]. IEEE Computer, 1997, 5:56-61
- [5] Hamilton S. E-Commerce for the 21st century[J]. IEEE Computer, 1997, 5:44-47
- [6] Kersten G E. Man, and cybernetics—part A: systems and humans[J]. IEEE Transactions on systems, 1998, 28(3): 326-338
- [7] Rachel T A, Croson. Look at me when you say that: an electronic negotiation simulation[J]. Simulation&Gaming, 1999, 30(1): 23-37
- [8] Merz M. Supporting electronic commerce transactions with contracting services[J]. International Journal of Cooperative Information Systems, 1998, 7(4): 249-274
- [9] Bey Tan. Effects of facilitation and leadership on meeting outcomes in a group support system environment[J]. European Journal of Information Systems, 1999, 8: 233-246
- [10] Zartman I W. Decision support and negotiation research: a researcher's perspective[J]. Theory and Decision, 1993, 34(3): 315-351
- [11] Chun Y. Notes and comments bargaining with uncertain disagreement points[J]. Econometrica, 1990, 58(4): 951-959
- [12] Wallenius T H, Wallenius J. Advances in negotiation science[J]. Transactions in Operational Research, 1994, 6: 55-911
- [13] Lim J L H. Multi-stage negotiations support: a conceptual framework[J]. Information and Software Technology, 1989, 41: 249-255
- [14] Holsapple C W. Implications of negotiation theory for research and development of negotiation support systems[J]. Group Decision and Negotiation, 1996, 6: 255-274
- [15] Espinasse B. Negotiation support systems: a multi-criteria and multi-agent approach[J]. European Journal of Operational Research, 1997, 103: 389-409
- [16] 王先甲, 陈 挺. 协商理论方法的综述[J]. 管理科学学报, 1998, 1(1): 80-86

E-commerce oriented NSS

LI Yi-jun, DING Wei, CAO Rong-zeng

Management School of Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China

Abstract: On the basis of analysis and evaluation for the structure, function and principle of the current negotiation support systems (NSS), this article advances that the NSS is a convincingly tool for solving the non-structured negotiation problems. As negotiations are considered as a key component of electronic commerce, the technologies that can improve the effectiveness and efficiency of the web-based negotiation are becoming necessary. Now, much of the NSS research literature has been concerned with describing particular systems devised to support one or another aspect of negotiation. And the developed NSS are usually used for negotiation teaching and training. Aiming at the current problems, this article discusses the model principle and system structure for this new kind NSS called electronic commerce-oriented negotiation support system. It will support remote negotiations over simple or complex problems in EC situations. Furthermore, The article advances a model called multi-objects bargaining, which can keep away from the dependency of the utility function for the traditional multi-object decision model and bargaining theory model. On the basis of the model analysis, this article discusses the system construction and the key technologies for the new NSS. In the end, the article points out that the EC-oriented NSS is the tendency for NSS development.

Key words: electronic commerce; negotiation support systems; bargaining theory; multi-object decision; conflict analysis