

1-多交互协议本体的描述

郭 静, 陈英武

(国防科技大学信息系统与管理学院, 长沙 410073)

摘要: 基于本体的共享与重用性以及谈判过程的动态性, 提出谈判协议过程本体, 将语义 Web 应用到自动谈判中, 利用描述逻辑和本体编辑器 Protégé 3.2.1 对 1-多交互协议本体进行形式化描述, 并得到相应的 OWL 文件。

关键词: 自动谈判; 交互协议本体; 1-多; 描述逻辑

Description of One2many Alternating Protocol Ontology

GUO Jing, CHEN Ying-wu

(School of Information System and Management, National University of Defense Technology, Changsha 410073)

【Abstract】 Considering the share and reuse of ontology and the dynamic characteristic of negotiation process, the paper advances the negotiation protocol process ontology. Semantic Web is applied to automated negotiation. It utilizes description logic and ontology editor Protégé 3.2.1 to describe one2many alternating protocol ontology and gets the corresponding OWL file.

【Key words】 automatic negotiation; alternating protocol ontology; one2many; description logic

由于本体是领域内部不同主体之间进行交流的一种语义基础, 人们开始研究利用本体描述谈判协议。为了支持多种谈判机制, 协议不在参与谈判的主体中进行编码, 而是以共享本体的术语表示。但目前软件领域知识缺乏明确统一的表示和形式化定义, 造成了领域内的不同主体难以进行交流并达成共识。因此, 选择适当的形式化工具描述主体的交互协议本体问题是自动谈判系统研究要解决的关键问题之一。

1 描述逻辑

由于描述逻辑(Description Logic, DL)和语义Web本体的等价关系, 一些学者研究了语义Web的本体语言的逻辑基础, DAML + OIL, OWL DL和OWL Lite都已被分别证明与描述逻辑SHOIQ(D)^[1], SHOIN(D)和SHIF(D)^[2]等价, 因此一些学者将描述逻辑作为语义Web的逻辑基础。文献[3-5]指出描述逻辑可以作为语义Web的本体语言, 用描述逻辑来为语义Web提供必要的逻辑基础。从DL的观点来看, OWL类和属性分别跟DL中的概念和关系相对应。

DL 系统包括 4 个基本的组成部分: 表示概念和关系的构造集, TBox 断言集, ABox 断言集, TBox 和 ABox 上的推理机制, 如图 1 所示。

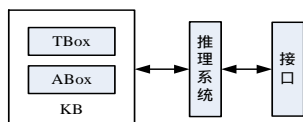


图 1 描述逻辑的系统结构

知识库由 TBox 和 ABox 两部分组成。其中, TBox 是一组表示领域结构的公理和断言, 包含断言的一般形式为 $C \subseteq D$, 其中, C 和 D 都是概念; 当 TBox 描述领域结构的公理集合时, 它具有两方面的作用: 引入概念的名称和声明概念间的包含关系。引入概念名称的过程可以表示为 $A \doteq C$ 或者 $A \subseteq C$, 其中, A 为引入的概念。而 ABox 中则包含了一组表示具体情况的实例断言, 它有两种形式的断言: (1)指

明个体与概念间的属于关系, 对于论域中任意个体对象 a 和概念 C , 若 $a \in C$, 则记为 $C(a)$, 若 $a \notin C$, 则记为 $\neg C(a)$; (2)指明任意个体对象 a, b 之间存在的关系, 若 a 和 b 满足关系 R , 则记为 aRb 。

DL 具有固定的表示符号, 如: 构造符 \cap (交), \cup (并), \neg (非), \exists (存在量词), \forall (全称量词)。这种最基本的描述逻辑称为 ALC。在 ALC 的基础上再添加不同的构造器, 则构成不同表达能力的描述逻辑。

2 谈判协议过程本体(NPPO)

2.1 NPPO 概念

本文所建的 NPPO 如图 2 所示。

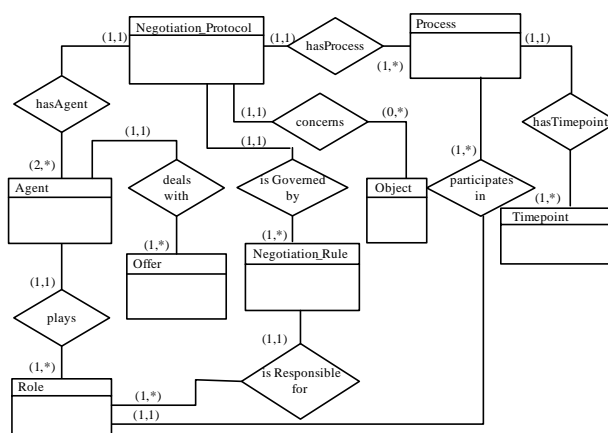


图 2 谈判协议过程本体

由于谈判是一个动态的过程, 对谈判协议的描述也要体现这一特征。因此本文在 Valentina Tamma^[6]协议本体的基础上, 引入 PSL(Process Specification Language)的一些概念。

作者简介: 郭 静(1977 -), 女, 博士研究生, 主研方向: 系统规划与管理决策技术; 陈英武, 教授

收稿日期: 2007-07-02 **E-mail:** gquiet@163.com

图 2 给出了 NPPO 的概念以及它们之间的关系。NPPO 由 NPPO 核心及 NPPO 扩展两部分组成。

2.2 NPPO 核心

NPPO 核心是协议本体的基本内容，描述表示谈判协议信息的基本共有概念，下面分别对这几个概念和关系进行定义和说明。

NPPO 中的概念及其定义如下所示：

Negotiation Protocol	谈判过程中谈判参与方都遵从的“相遇规则”的一般协议
Agent	买卖双方直接参与谈判，谈判协议是由 Agent 遵守
Process	通过修改谈判属性达成关于一些问题协议的方式
Object	谈判的对象，一旦达成协议进行转移
Role	一个实体的抽象描述，具有一定的功能，并要完成一定的系统目标
Negotiation Rule	管理一个特定谈判协议的规则集
TimePoint	是个具体概念，它的实例是一个个具体的时间点
Offer	描述了谈判的属性值的集合

NPPO 中的关系及其定义如下所示：

hasAgent	Negotiation Protocol 与 Agent 之间的关系。一个谈判协议至少有两个主体参与
plays	Agent 和 Role 之间的关系，说明了角色是由哪个 Agent 来扮演的
hasProcess	由 Negotiation Protocol 定义的谈判由哪些 Process 组成
hasTimePoint	Process 中各活动的 TimePoint 之间的关系
Participates In	角色参与到谈判过程中
concerns	Negotiation Protocol 所关心的 Object，如谈判的属性个数
is Governed by	Negotiation Protocol 由 Negotiation Rule 管理
is Responsible for	Role 与 Negotiation Rule 之间的关系
deals with	Agent 与 Offer 之间的关系，Agent 根据协议处理对所要谈判对象的报价和对手的反报价

2.3 NPPO 扩展

为了刻画一个谈判协议过程本体，NPPO 核心提供的这些基本概念和关系是不够的，还要对其进行扩展。协议本体必须能够表示活动是如何“连接”起来构成过程。活动的连接子如表 1 所示。

表 1 NPPO 活动连接子

名称	含义	表示方式
序列活动 (sequence)	两个活动相继执行	$sequence(A_1, A_2)$
与分裂 (andSplit)	当前一个活动执行完成后，后面的多个并列的活动都必须执行	$andSplit(A, B_1, B_2, \dots, B_n)$
与汇合 (andJoin)	当多个并列的活动都执行后，再执行后面的活动	$andJoin(A_1, A_2, \dots, A_n, B)$
或分裂 (orSplit)	当前一个活动执行完成后，多个并列的活动至少有一个执行	$orSplit(A, B_1, B_2, \dots, B_n)$
或汇合 (orJoin)	当多个并列的活动至少有一个执行后，再执行后面的活动	$orJoin(A_1, A_2, \dots, A_n, B)$
或唯一分裂 (orOnlySplit)	当前一个活动执行完成后，后面多个并列的活动只有一个执行	$orOnlySplit(A, B_1, B_2, \dots, B_n)$
或唯一汇合 (orOnlyJoin)	多个并列的活动中只有一个执行，再执行后面的活动	$orOnlyJoin(A_1, A_2, \dots, A_n, B)$
条件 (condition)	前一个活动执行完后，需要在满足一定条件的情况下，执行下一个活动	$condition(A_1, A_2, C)$
循环 (cycle)	活动在一定条件下循环执行	$cycle(A, C)$

在一个过程中，当其中一个子过程成立时，该过程结束，不存在两个或两个以上成立的子过程。因此，本文提出 orOnlySplit 和 orOnlyJoin 作为基本的关系。上述活动之间不同的组合，可以表示复杂的活动关系。

过程也可以看作由上述基本关系所组合成的活动。可用

composes 表示。executes 表示某个角色执行某个活动。此外，还应考虑不同活动的输入、输出。这需要增加概念 Activity_Result 和两个关系 output 和 input。

3 1-多交互协议本体的描述

当前的谈判大部分是一个买方与多个卖方之间的谈判，因此本文拟对 1-多合同网交互协议本体进行描述。

1-多合同网交互协议(OTMNegotiationProtocol)，该本体中概念的子类 and 关系的子类分别是 2.2 节中的内容，可用 \subseteq 表示，如 $Role \subseteq Concept$ 、 $plays \subseteq Relationship$ 。而概念的子类的子类，也使用相同的表述。

1-多谈判系统中存在的两个角色：谈判发起者角色和谈判响应者角色。引入两个概念 NegotiationSponsor 和 NegotiationResponder，其表示如下：

$NegotiationSponsor \doteq NegotiationProtocol.Initiator$

$NegotiationResponder \doteq NegotiationProtocol.Participant$

$NegotiationSponsor \equiv Role \cap (1hasSponsor \cap 1hasSponsor)$

$NegotiationResponder \equiv Role \cap (2hasResponder)$

由于 OTMNegotiationProcess 是由多个活动组成的复杂过程，本文将其分为 5 个子过程：OTMNegotiationProcess1, OTMNegotiationProcess2, OTMNegotiationProcess3, OTMNegotiationProcess4 和一个循环。其关系描述如下：

$cycle(OTMCycleActivity, \neg(OTMNegotiationProcess1 \vee OTMNegotiationProcess2 \vee OTMNegotiationProcess3 \vee OTMNegotiationProcess4))$

$orOnlyJoin(OTMNegotiationProcess1, OTMNegotiationProcess2, OTMNegotiationProcess3, OTMNegotiationProcess4, End)$

根据上述描述，通过本体编辑器 Protégé 3.2.1 可得到相应的 OWL 文件。在该协议中，至少有 3 个 Agent 参与谈判，其描述如下：

```
<owl:Class rdf:ID="OTMNegotiation_Protocol">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="#Negotiation_Protocol"/>
        <owl:Restriction>
          <owl:minCardinality
            rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
            >3</owl:minCardinality>
          <owl:onProperty>
            <owl:FunctionalProperty rdf:ID="hasAgent"/>
          </owl:onProperty>
        </owl:Restriction>
      </owl:intersectionOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
</owl:Class>
```

4 结束语

在信息社会中，为了抓住有利商机并节约成本，利用软件 Agent 进行谈判已成为未来商务谈判发展的必然趋势。谈判协议的共享和重用已成为迫切需要解决的主要问题。由于本体能够较好地解决以上问题，已成为当前研究的方向之一。本文对此进行了初步探索，提出了 OPPO，并将其分成两部分，即 NPPO 核心及 NPPO 扩展。最后利用 DL 和 Protégé3.2.1 对 OPPO 进行描述和编辑，得到相应的 OWL 文件。

(下转第 166 页)