

基于网格的 Agent 通信内容语义识别应用研究^①

Research on Communication of Agent in Content Semantic Distinguishes Based on Grid

相洪贵 赵娟 (广东工业大学计算机学院 广东广州 510006)
 覃英 (广东大宝山矿业公司综合管理部信息中心 512127)
 杜旭 李卫华 (广东工业大学计算机学院 广东广州 510006)

摘要:通过比较 Web 信息和网格信息对语义处理的异同,分析了语义 Web 和语义网格现存的不足之处,设计出了 Agent 的结构并描述了在网格环境下多 Agent 的通信框架,通过建立本体,在 Globus Toolkit 3 环境下,实现了无内容语义冲突的 Agent 之间的通信。

关键词:FIPA ACL Agent 本体 Protégé 网格

主体在通信过程中存在内容的语义冲突问题,如何识别对方发来信息的语义,达到信息交流和互相学习的目的,以此来增强协调和合作的能力,成为智能信息处理中的一个重要环节。

Agent 系统和网格有很强的相似性,多 Agent 系统中的实体和网格服务实体都具有自治行为。自治性是 Agent 抽象的关键特性,同时 Agent 还具有其他一些和网格服务实体相关的特性,如社会性、自发性和异构性等^[7],因此,把网格服务实体和 Agent 结合起来研究是可行的。

本文在网格环境下,利用 Agent 及其通信语言 - FIPA ACL,实现了 Agent 之间消除了内容语义冲突的通信。实现了语义网格中的服务能自治地进行无语义冲突的通信,提高了服务协商和协作的能力,在智能信息处理界和网格界都有重要意义。

1 语义 Web 和语义网格

1.1 语义 Web

语义 web 是为了解决 Web 信息的语义问题而提出的,被描述为^[10]:“现有 Web 的扩展,在此 Web 上的信息都有良好定义的语义,使得人和计算机能良好地工作在一起”。其目标是提高互联网的智能化和人性

化程度,为 Web 信息提供计算机可以理解的语义,从而满足 Agent 对 Web 信息的访问,实现 Web 信息在语义层上的互联。

Tim Berners - Lee 提出的语义 Web 的模型只是一个理想化的模型^[1],其中一个重要的思想就是使用本体来表示语义信息,在语义 Web 中引入本体来实现语义信息的共享,从而提高 Web 信息的智能化和人性化。其中当前有许多项目在语义 Web 中引入了本体层的研究^[2],如: On - to - Knowledge, KAON 等。虽然语义 Web 在一定程度上实现了计算机可理解的数据语义的问题,但是难以实现互联网上的各式各样的资源的共享,难以满足海量信息的处理和计算需求,而且让机器能自主的进行更多的“思考”和“推断”也是语义 Web 的一大技术难关。

1.2 语义网格

网格^[11]是分布并行的资源系统,它使用标准、开放、通用协议和界面来提供非凡的服务。它将各式各样的网络、微机、高性能计算机、大型数据库、传感器、远程设备等硬件和软件资源融合在一起,为使用者提供稳定可靠、便利廉价的“即插即用式”的服务。

网格和语义 Web 的交叉是新兴起的研究领域。随着语义网格的发展,语义 Web 中的许多技术相继出

① 基金项目:广东省自然科学基金项目(批准号:032496)

现在网格应用中。如 myGrid 项目中,就使用了语义 Web 中的技术来解决服务和对象的发现问题,数据对象和服务都使用了基于 RDF/XML 的语义 Web 本体语言 DAML + OWL 及其后续的 OWL 语言中的本体来进行语义的注释。

语义网格融合了网格和语义 Web 的最新技术而且还要在自身方面进一步发展,目前语义网格面临着许多挑战^[11]:

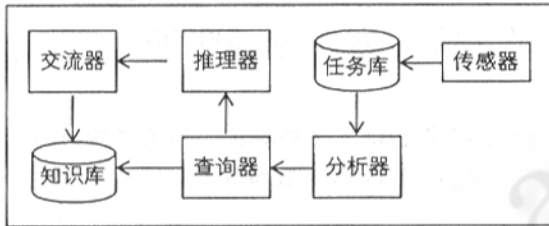


图 1 Agent 的内部结构

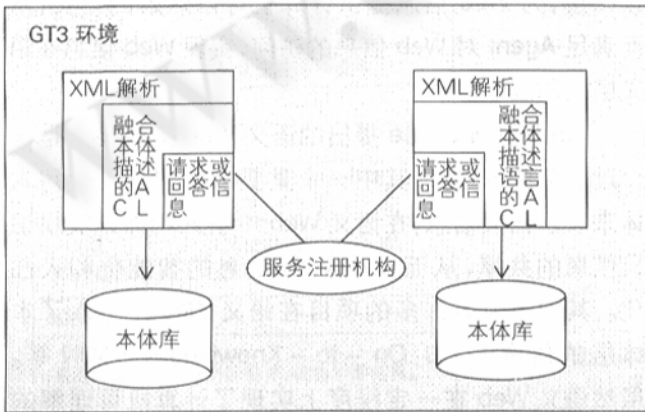


图 2 多 Agent 在 GT3 环境下通信的逻辑示意图

服务实体或虚拟组织间的交互及人机交互问题。服务的协商和协议,研究适合网格系统的协议类型,可利用 Agent 来协商,以互操作方式达成协议。本体的建构,需要更多的工具和方法来支持本体的设计。元数据和注释,需要发展注释工具和方法,使元数据、RDF、本体、OWL 等适用于网格系统的内容处理。在 OGSA 基础上融合了语义 Web 技术的语义网格体系结构是否要变化,怎样变化。自动化虚拟组织的创建和管理,需要发展适合虚拟组织运作的通用模型和机制。各种资源在网格系统的应用以及这些资源与工作流的良好运作问题。普适计算,可以使一切计算装置都可无缝链接和透明的访问网格。使用内容的数字版权问

题、网格系统安全信任等等。

2 多 Agent 系统及 Protégé

2.1 多 Agent 的

在多 Agent 系统中一个重要的研究课题就是 Agent 之间的通信问题。Agent 的通信能力是其自主性的基础,社会性的体现,是其学习能力的工具,智能性的外在表现^[12]。Agent 之间交换信息是通过 Agent 通信语言 (ACL) 来实现的。Agent 通过 ACL 来表达对所处环境的认识、观念、态度,它的知识、能力、合作愿望和情感,它对问题空间的理解和定义等^[3]。

2.2 多 Agent 在网格环境下的通信框架

我们设计了 Agent 的内部结构 (图 1) 和多 Agent 在 GT3 环境下通信的逻辑框架 (图 2)。

传感器接收到信息后,先把信息放入到任务库中,以便接收更多的信息。然后通过分析器来分析是否懂的一方发送来的信息,通过查询知识库和相连的本体库,获得该信息的相关描述,再进一步进行推理,最后通过交流器回答对方,在此过程中学习到的知识放到知识库中去,以提高 Agent 自身的能力。

Agent 在 GT3 环境下,通过查询本体库,来获得需要的信息,Agent 发送的消息通过融合了 OWL 的 FIPA ACL 语言来描述,最后用 XML 解析器来解析通信内容的语义。

2.3 FIPA ACL

FIPA ACL 是基于言语行为理论 (Speech Act) 的 Agent 通信规范,它定义了一整套消息类型,每种消息类型都表示某种特定的意义。一条 FIPA ACL 消息的组成有五个要素^[5]:动作表达式,通信的参与者,消息内容,内容描述和会话控制。

与 ACL 语义相关的重要研究是 ACL 的本体处理问题。在通信中如何解决所使用的术语的来源问题成为通信中的重要环节。

2.4 本体及其开发工具 Protégé

由于各行各业的个人的知识背景和阅历的不同,在相互通信时,会对相同的事务有着不同的表达方式。这种缺少对同一种知识概念统一的后果是:个人和组织通信的不和谐,甚至是信息的误解。

本体的出现为此提供了好的解决方法,我们通常使用它来表示对某个领域内的共享的知识。通过引入

本体,可以减少或者解决在通信过程中所产生的冲突,并且达到信息共享的目的。

Medical Informatics research group) 开发出来的本体和知识库编辑器。Protégé 中的知识模型是基于框架

(Frame) 的,在 Protégé 中本体主要是由类(class)(具有相似属性的对象的集合,它由超类和子类的层次结构组成,可以多重继承)、槽(slot)、刻面(facet)、实例(instance)(类的成员,每个具名类都有其相对应的实例)等概念来描述。

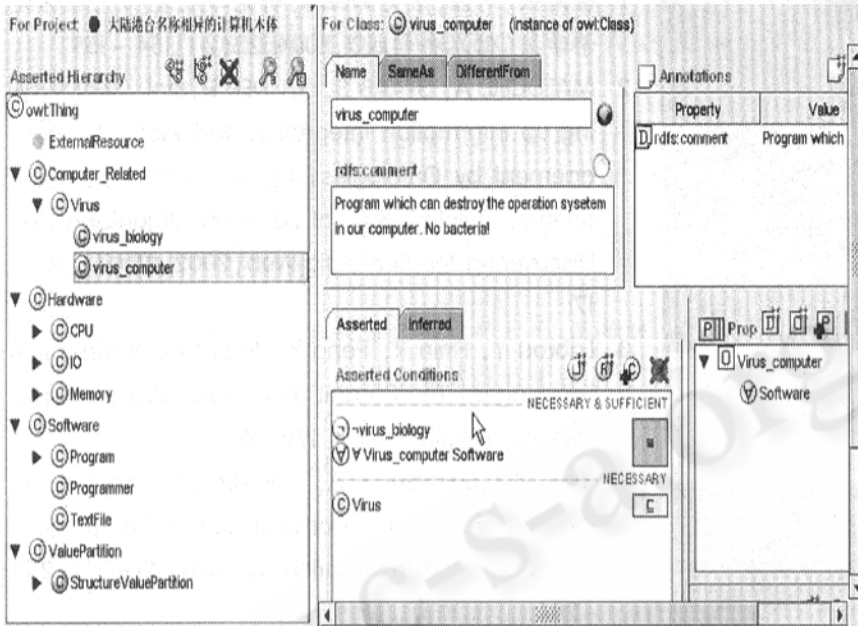


图 3 大陆港台名称相异的计算机的本体

设计本体的目的就是让 FIPA ACL 独立于特殊应用的术语表,并对消息的接受者提供一种方法来对消息内容中的非逻辑信息进行解释^[6],在 ACL 通信中引入本体后,ACL 消息中就可以包括通信内容的来源问题。从而可以从根本上解决语义冲突,如下面的一条 ACL 消息:

```
(inform
: sender ClientAgent@ liop: // gdut. edu. cn: 50 / acc
: receiver ServerAgent@ liop: // scut. edu. cn: 50 / acc
: in - reply - to round - 4
: reply - with virus
: language sl
: ontology computer
: protocol fipa - inform
: content( ask ( virus ) program )
)
```

在这条消息中,ClientAgent 发送一个消息给 Server-Agent,消息的内容是问“virus”是不是“program”,利用的本体是 computer,通信的语言是 sl,

Protégé 是由斯坦福大学医学院(Stanford University School of Medicine)的医学信息研究小组(Stanford

3 系统设计

3.1 计算机本体的建立

我们用 Protégé 3.0 建立了一个有关“大陆港台名称相异的计算机”本体,如下图 3 所示。

3.2 Agent 通信内容格式

Agent 发送信息的时候的 content 部分内容如下:

```
: content
< " rdf: Description rdf: ID " service
- inform"
xmlns: rdf = http://www. w3. org/1999 /02 /22 -
rdf - syntax - ns#
xmlns: computer = " http: //www. gdut. edu. cn/
ontology/computer / " >
< computer: name >
< rdf: value >virus </rdf: value >
</album: name >
< computer: ask >
< rdf: value > program </rdf: value >
</computer: ask >
</rdf: Description > )"
```

4 实验结果

我们实现了在同一个网络环境下,Agent 之间通过共同的计算机本体,来实现基于语义识别的通信。Client Agent 对通信内容的识别,结果如下图 4。

由于不同的网格系统,是由不同的部门组建的,在建立本体时候,也就存在一些差异,即存在本体的异构性问题(语义异构性问题)。对于不同的网格系统

```
D:\sample>java org.nci.sample.impl.EchoStringClient http://localhost:8080/ogsa/services/
EchoString/EchoStringFactoryService/hash-23536961-1130394049462
Connecting....
Send Message "virus",Waiting for Service's message
Waiting...
Find...
Bacteria?
Waiting...
Find...
Program?
Message Over, Bye!
D:\sample>
```

图 4 Client Agent 通信内容语义识别

```
[java] http://202.116.130.31:8080/ogsa/services/samples/array/arraySampleFactoryService
[java] http://202.116.130.31:8080/ogsa/services/samples/chat/ChatFactoryService
[java] http://202.116.130.31:8080/ogsa/services/samples/EchoString/EchoStringFactoryService
[java] http://202.116.130.31:8080/ogsa/services/ogsi/NotificationSubscriptionFactoryService
[java] http://202.116.130.31:8080/ogsa/services/ogsi/HandleResolverService
[java] http://202.116.130.31:8080/ogsa/services/ogsi/AuthenticationService
[java] http://202.116.130.31:8080/ogsa/services/ogsi/SecureNotificationSubscriptionFactoryService

[java] waiting...
[java] Client's message is "virus", Now Look for the message from ontology "computer.owl"..

[java] No, It isn't "bacteria"
[java] Yes! Thanks
```

图 5 Server Agent 对通信内容的识别

中语义异构性的解决过程可以看作 Ontology 匹配的过程^[9], 通过本体匹配算法可以找到含义最相近的本体, 然后继续完成通信过程内容的语义识别。

5 结论

鉴于语义网格目前的发展还不够完善, 存在许多的不足之处, 尤其在服务实体的交互方面更是如此。本文的创新之处是设计了一个计算机本体, 在网格环境下, 实现了基于 Agent 之间内容语义识别的通信, 这在很大程度上解决了语义网格中服务实体的交互及服务协商和协议问题, 在智能信息处理界和网格界都有重大意义。

参考文献

- 1 白同强、刘磊, 语义 Web 的研究与展望[J], 吉林大学学报(信息科学版), 2004, 22(2): 154 - 159.
- 2 MAEDCHE A, STAAB S, STUDER R, et al. SEAL - Ty-ing up information integration and Web site man-agement by Ontologies [J]. IEEE - CS Data Engi-neering Bulletin: Special Issue on Organizing and Discovering the Semantic Web, 2002, 25(7): 10 - 17.
- 3 Labrou Y, Finin R, Peng Y. Agent Communication Languages: The Current Landscape. IEEE Intelligent System, Marsh - April, 1999: 45.
- 4 Kone M T, Shimazu A A, Nakajima T. The State of the Art in Agent Communication Languages. Knowledge and Information Systems, 2000, 2: 259 - 284.
- 5 史忠植. 智能主体及其应用[M], 科学出版社, 2001.
- 6 吕宏伟. Agent 通信语言及相关理论的研究[J], 计算机工程, 2004, 30(3): 82 - 83.
- 7 刘炜、刘宗田, 基于网格的面向 Agent 形式化建模框架[J], 计算机研究与发展, 2005, 42(8): 1376 ~ 1383.
- 8 A Doan. J Madbavan. P Domingos, et al. Learn-ing to map between ontologies on the sematic web. The 11th World Wide Web Conf (www2002), Hawii, 2002.
- 9 T Berners - Lee, J Hendler, O Lassila. The semantic Web. Scientific American, 2001, 279(5): 34 - 43.
- 10 David De Rource, Nicholas R. Jennings, Nigel R. Shadbolt The Semantic Grid: Past, Present and Fu-ture. <http://www.semanticgrid.org/documents/semgrid2004/semgrid2003.html>, 2004 - 12 - 8.
- 11 G Weiss. MultiAgent System: A modern approach to Distributed Artificial Intelligence [M], The MIT Press, 1999.