

基于多 Agent 的协同开发虚拟团队突发交互通讯模型研究

杨 春 刘建刚

(江苏工业学院信息管理研究所 常州 213164)

摘 要 在协同产品开发虚拟团队组织形式下,开发成员之间会产生突发性的信息交互。阐述了协同开发虚拟团队中信息交互的方式及分类情况,讨论了突发信息交互方式的产生,分析了对协同开发虚拟团队中突发信息交互方式进行有效管理的重要性。在此基础上,以通讯请求 agent、协调 agent、通讯管理 agent、通讯应答 agent、仲裁 agent 为主要组成元素,研究了各个 agent 之间的协调机制,开发了基于多 agent 的突发型信息交互协调模型。最后,给出了该模型的计算机原型系统实现。

关键词 协同开发,虚拟团队,突发信息交互,多 agent

中图分类号 F270 **文献标识码** A

Accident Information Interaction in the Virtual Team Based on Multi-agent

YANG Chun LIU Jian-gang

(Department of Business Administration, Jiangsu Polytechnic University, Changzhou 213164, China)

Abstract During product collaborative development, the members in virtual team may interact with accident information. The mode and class of information interaction in virtual were discussed. And then, the appearance and importance of accident information interaction in virtual team were introduced. Based on these, the model of accident information interaction in virtual team was developed based on multi-agent. Finally, the Prototype of this model was built.

Keywords Product collaborative development, Virtual team, Accident information interaction, Multi-agent

随着科技的发展和人们对产品性能需求的提高,产品开发的能力已经成为企业的核心竞争力,产品的开发工作日渐复杂而且有着跨学科协同开发的趋势,各学科分工趋向于更加详细和专业化,产品开发资源(特别是人力资源)有着异地分散的特性,产品开发工作的过程也就日益分散和异地化。为了更加合理和有效地运用有限的开发资源,在现有条件下很多开发组织都选择了虚拟团队的形式来挖掘开发资源的潜力,提高企业的产品开发能力,以保持整个组织的柔性和高效性。虚拟团队作为产品开发团队新的组织形式,已经成为企业界和学术界关注的焦点。在企业界很多公司的开发团队均在一定程度上采用了虚拟团队的组织形式。AFW 对德国不同部门业务管理人员进行的调查结果表明:20%的管理人员主要是作为一个虚拟团队成员进行工作的,40%的人员至少短期内在虚拟团队中进行过工作。在其它国家也有类似的数据^[1]。在学术界,有关在产品开发中虚拟团队的学术研究大多集中在虚拟开发团队系统框架^[2]、通讯媒介对组织性能的影响^[3]、虚拟团队的授权机制对团队性能的影响^[4]等方面。

在产品(特别是跨学科的复杂产品)开发中,开发成员之间必然会存在着信息交流和技术协作,这些信息交流和技术协作直接影响着产品开发组织的协同能力、创新能力以及总体性能。产品开发团队组织通讯机制是确保这些信息交流和技术协作顺利、高效进行的必要条件。然而,到目前为止,对

协同产品开发虚拟团队组织形式下的通讯机制方面的研究仍然处于起步阶段^[5-7]。本文运用多 agent 技术给出了一个解决协同产品开发虚拟团队组织突发交互通讯问题的框架和运行机制。

1 协同开发虚拟团队组织信息交互方式及突发信息交互

协同产品开发虚拟团队组织信息交互根据是否跨越团队组织边界,可以分为团队内的和团队之间的交互;根据个体之间的相对地理位置,协同产品开发虚拟团队组织信息交互又可以分为本地交互和异地交互。对于团队内成员之间的交互可以通过团队的自调整性,运用成员之间事先约定的通讯媒介来自发完成信息的交互,本地成员之间一般选择面对面(face-to-face)的交互,异地成员之间一般选择电子手段进行通讯。团队之间的信息交互又可以分为事先约定的信息交互和突发性的信息交互。事先约定型的信息交互可以通过实现约定的通讯媒介进行交互;而突发型信息交互的通讯就比较复杂并有着很强的随机性,需求反应速度快,柔性较强的通讯机制与其相适应。本文主要研究协同产品开发虚拟团队组织形式下开发成员之间突发性的信息交互的通讯机制。

在产品开发的过程中总是希望尽量减少或消除突发性信息交互,但是由于产品开发本身是一种创造性的活动,有着一

到稿日期:2009-05-07 返修日期:2009-07-07 本文受国家自然科学基金项目(50505017,50775111),江苏省教育厅项目(08SJD6300008),江苏省“青蓝工程”优秀青年骨干教师项目资助。

杨 春(1961-),男,教授,博士生导师,主要研究方向为信息管理、信息系统、项目管理等;刘建刚(1977-),男,博士,讲师,主要研究方向为产品开发项目管理、虚拟团队管理等。

定程度的不可预知性,因而随着产品开发活动的进行,突发性的信息交互需求必然会出现。在复杂产品的开发过程中这种不可预知的突发性信息交互出现的频率会更高。如果是传统的面对面的通讯方式,则可以通过面对面的协调进行解决,但是在虚拟团队组织中就需要有良好的协调机制来处理这种突发性信息交互。

2 突发交互通讯多 Agent 模型

突发交互通讯多 agent 模型主要由 5 种 agent 组成:通讯请求 agent、协调 agent、通讯管理 agent、通讯应答 agent、仲裁 agent(如图 1 所示)。每种 agent 的功能以及各 agent 之间的协调过程如下。

突发性的信息交互首先需要由通讯请求 agent(CRAgent)向协调 agent(CoAgent)发出请求;协调 agent 可以查询通讯管理 agent(CMAgent)得到当前的通讯情况及通讯资源的使用情况,对通讯请求做出初步判断,并反馈给通讯请求 agent 需要进行请求更改的信息;通讯请求 agent 进行请求更改,然后将更改结果提交给协调 agent 来将请求转发给被请求对象的通讯应答 agent(CAAgent),通讯应答 agent 根据自己的实际情况对通讯请求做出反馈;通讯协调 agent 根据反馈信息进行协调,如果协调成功,则进行通讯确认,建立通讯,如果协调不成功则提交给仲裁 agent(AAgent)进行仲裁,再根据仲裁结果进行请求确定和建立通讯。

上述过程如图 1 所示,其中大方框内为通讯协调机制流程图,方框外的椭圆为 5 种 agent,它们所完成的动作分别通过虚线进行了连接。

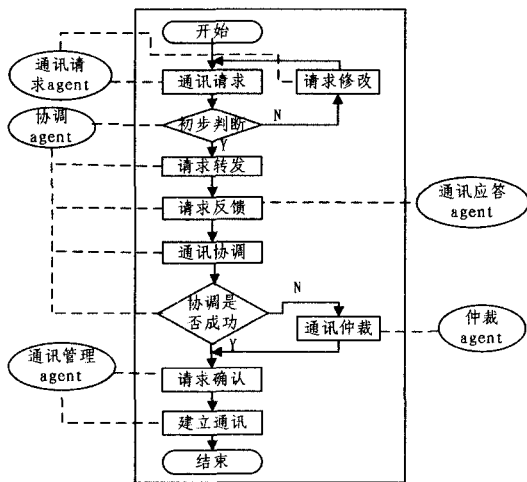


图 1 突发型信息交互多 agent 通讯协调机制流程图

3 突发交互通讯模型体系结构

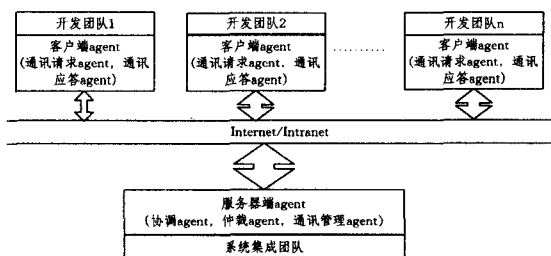


图 2 体系结构图

突发交互通讯模型的体系结构类似于客户端/服务器结构(如图 2 所示)。客户端 agent 由通讯请求 agent 和通讯应

答 agent 组成,位于开发组织的一般团队,负责有突发信息交互需求时发出通讯请求,被请求信息交互时对请求信息作出应答。服务器端 agent 由协调 agent、仲裁 agent 和通讯管理 agent 组成,服务于系统集成团队,负责协调、仲裁和管理突发信息交互的通讯。

4 突发交互通讯模型系统实现

虚拟团队突发信息交互模型的 5 个 agent 分别对应于原型系统中的 5 个类:通讯请求 agent(CRAgent 类)、协调 agent (CoAgent 类)、通讯管理 agent (CMAgent 类)、通讯应答 agent(CAAgent 类)以及仲裁 agent(AAgent 类)。图 3 给出了每个类的关键操作以及 5 个类之间的联系,每个类自身的操作可以实现所对应 agent 的功能,类与类之间的联系可以实现各 agent 之间的通讯协调。图 4 给出了在一个运行过程中的 5 个对象的时序图,描述了各 agent 类之间的交互顺序和步骤。本文所述虚拟团队突发信息交互模型的原型系统在开发的 PDM 软件系统中的流程管理模块中已经得到了部分的实现,图 5 给出了该原型系统的界面。

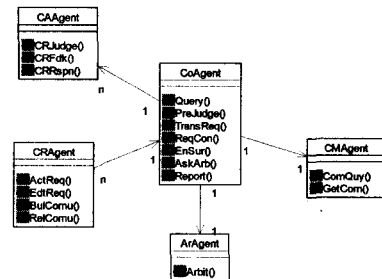


图 3 多 agent 模型类图

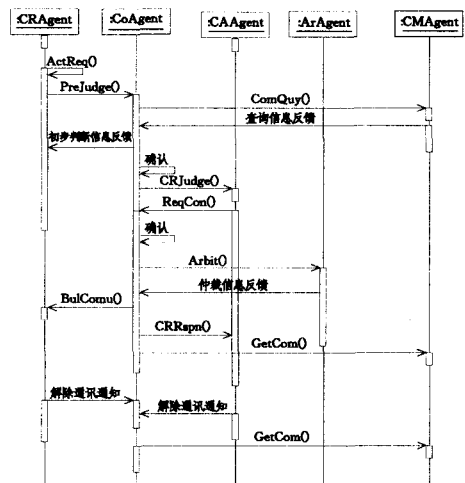


图 4 多 agent 模型的时序图

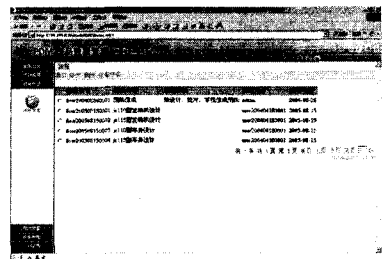


图 5 原型系统界面

结束语 虚拟团队作为产品开发团队新的组织形式,能够使企业更加合理和有效地运用有限的开发资源。本文以协同产品开发中的虚拟团队为研究对象,对团队成员之间的突

发信息交互进行了研究。主要创新点包括以下 3 个方面:

(1)对虚拟团队中成员之间的信息交互进行了分类:团队内的和团队之间的交互、本地交互和异地交互、事先约定型信息交互和突发型信息交互,并论述了对协同开发虚拟团队中突发信息交互方式进行有效管理的重要性。

(2)以通讯请求 agent、协调 agent、通讯管理 agent、通讯应答 agent、仲裁 agent 为主要组成元素,研究了各个 agent 之间的协调机制,开发了基于多 agent 的突发型信息交互协调模型。

(3)对协同开发虚拟团队突发信息交互模型进行了计算机原型系统实现。

参考文献

[1] Cohen S G, Gibson C B. In the Beginning : Introduction and Framework[C]// Gibson C B, Cohen S G. Virtual Teams that Work: Creating Conditions for Virtual Team Effectiveness. San Francisco: Jossey Bass, 2003: 1-13
 [2] Karina R, Ahmed A. Knowledge web-based system architecture

for collaborative product development[J]. Computers in Industry, 2005(1): 125-140.

[3] James E, Driskell P H, Radtke E S. Virtual Teams: Effects of technological mediation on team performance[J]. Group Dynamics, 2003(12): 297-323
 [4] Bradley L, Benson R. The impact of team empowerment on virtual team performance; The moderating role of face-to-face interaction[J]. Academy of Management Journal, 2004(47): 175-192
 [5] Guido H, Susanne G, Udo K. Managing virtual teams; A review of current empirical research[J]. Human Resource Management Review, 2005(15): 69-95
 [6] Nabil A, Ahmet K, Aabhas P, et al. Secure Information Sharing in a Virtual Multi-Agency Team Environment [J]. Electronic Notes in Theoretical Computer Science, 2007(179): 97-109
 [7] Chad L, Craig S, Ying C L. A model to develop effective virtual teams[J]. Decision Support Systems, 2008(4): 11491-11506
 [8] 赵霞, 张黎军. 基于 MPLS 技术的网络仿真分析[J]. 重庆工学院学报: 自然科学版, 2007, 21(4): 112-113, 120

(上接第 131 页)

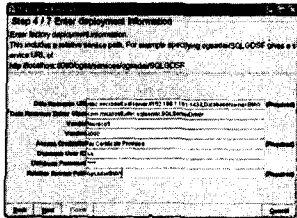


图 6 数据源封装界面

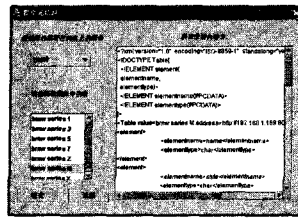


图 7 数据源发布界面

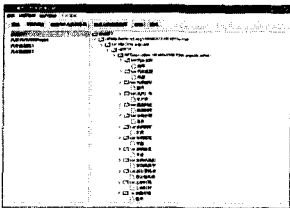


图 8 资源元数据管理界面

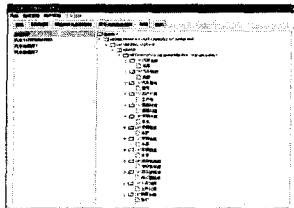


图 9 查询结果界面

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:car="http://dac.org/car#" >
  <rdf:Description rdf:about="http://dac.org/rdf/car#CarB/data1">
    <car:汽车名称>QQ</car:汽车名称>
    <car:汽车类型>轿车</car:汽车类型>
    <car:汽车型号>QQ</car:汽车型号>
    <car:出产厂商>奇瑞</car:出产厂商>
    <car:最高时速>200</car:最高时速>
    <car:车辆长度>4.15</car:车辆长度>
    <car:车辆宽度>2.82</car:车辆宽度>
    <car:车辆高度>1.52</car:车辆高度>
    <car:车辆自重>1.04</car:车辆自重>
    <car:发动机类型>汽油发动机</car:发动机类型>
    <car:发动机扭矩>153.4</car:发动机扭矩>
    <car:百公里耗油>6.4</car:百公里耗油>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:about="http://dac.org/rdf/car#CarD/data1">
    <car:汽车名称>红旗</car:汽车名称>
    <car:汽车类型>轿车</car:汽车类型>
    <car:汽车型号>一汽</car:汽车型号>
    <car:出产厂商>上海通用</car:出产厂商>
    <car:最高时速>250</car:最高时速>
    <car:车辆长度>6.35</car:车辆长度>
    <car:车辆宽度>3.02</car:车辆宽度>
    <car:车辆高度>1.62</car:车辆高度>
    <car:车辆自重>1.84</car:车辆自重>
    <car:发动机类型>汽油发动机</car:发动机类型>
    <car:百公里耗油>9.4</car:百公里耗油>
    <car:上市时间>2004</car:上市时间>
    <car:销售价格>25.98</car:销售价格>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

图 10 数据集成结果

以数据查询为例,如需查询“汽车名称”为“红旗”或者“汽车长度”小于“4”的汽车参数(A, B, D 中存在符合条件的数据,但 A 网络延迟很大),可查询图 9 所示用户界面。查询返回的数据如图 10 所示。

实例表明该方法能够对分散在各地,且平台异构、访问异构、语义异构的数据进行访问。数据源可方便地加入、退出共享。基于服务质量的数据源选择算法能选出符合要求且服务质量高的数据源。

结束语 本文针对复杂产品协同开发中数据集成问题,引入网格技术解决分布数据源动态共享、平台异构、访问异构等问题,并利用 RDF 技术屏蔽数据源间的语义异构性。实例表明,运用本文方法使协同开发中数据集成变得简便、易操作,产品开发人员能够跨平台、跨数据管理系统,跨语义地获得产品数据。该方法已在某复杂产品的开发中得到初步应用。下一步将在各数据源结构信息的相似性方面进行深入研究,使系统更智能化。

参考文献

[1] 李伯虎. 复杂产品集成制造系统技术[J]. 航空制造技术, 2002(12): 17-20
 [2] Yuan Zhanting, Zhang Qiuyu, Yang Jie. Solution on Enterprise Application Integration Based on Web Services[J]. Computer Integrated Manufacturing System, 2004, 10(4): 394-398
 [3] 王博, 郭波. 一种异构数据源模型转换和模式集成框架[J]. 计算机科学, 2007, 34(10): 129-132
 [4] 陈跃国, 王京春. 数据集成综述[J]. 计算机科学, 2004, 31(5): 48-51
 [5] Turner M, Zhu Fujun, Ioannis Kotsiopoulos Using Web Service Technologies to create an Information Broker; An Experience Report[R]. Edinburgh, Scotland, UK, 2004
 [6] The Globus Project[EB/OL]. http://www.globus.org/, 2005
 [7] The OGSA-DAI project[EB/OL]. http://www.ogsa-dai.org.uk/, 2005
 [8] 李剑. 基于分布 RDF(S)模型的信息查询与集成[J]. 软件学报, 2008, 19(2): 369-378
 [9] Wöhrer A, Brezany P, Tjoa A M. Novel mediator architectures for Grid information systems[J]. Future generation computer systems, 2005, 21(1): 107-114
 [10] Liangzhao Z, Benattallah B, Ngu AHH, et al. Qos-aware middleware for web services composition[J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 2004, 30(5): 311-327