

文章编号:1000-582X(2006)11-0018-05

协同产品开发的按需服务模式及平台*

李敏, 张晓冬, 何玉林, 杨显刚, 李靓

(重庆大学 机械工程学院, 重庆 400030)

摘要:根据广大中小企业对协同产品开发的迫切需求,提出了一种基于网络的协同产品开发按需服务模式,建立了按需服务的总体框架.基于所提出的服务框架和方案,开发了一个网络化协同产品开发服务平台,分析了平台的功能结构、服务流程及主要实现技术,并给出了一个具体的应用实例.应用表明,所提出的按需服务模式可以为中小企业的协同产品开发提供良好的支持,并为协同产品开发技术的创新、开发成本的降低、开发周期的缩短起到重要的作用.

关键词:协同产品开发; 按需服务模式; 咨询评价服务; 服务平台

中图分类号: TB472

文献标识码: A

面对市场全球化的挑战,越来越多的中小制造企业通过优势互补和资源整合,采取协同产品开发的方式开发具有核心竞争力的新产品.

协同开发问题是一个产品开发过程、网络化协同系统和组织管理理论等多方面的综合问题,因此该问题的研究还未形成系统的解决方案.国外在协同开发系统研究和实践中处于领先地位的是欧美等国,我国对协同设计技术的研究起步较晚,主要在协同产品开发支撑技术及实现机理方面开展了一系列工作,但是同国外相比,还有较大差距.

ASP(Application Service Provider, 应用服务提供商)提供了一种应用软件租赁的方案,使得众多的中小企业可以以相对低的成本实现企业信息化^[1].然而,协同产品开发在ASP租赁服务的基础之上提出了更高的要求,主要表现在:

(1) 协同产品开发与产品的复杂度、项目的协作和组织方式、企业的信息化水平和业务流程等关系紧密,因此ASP服务必须满足服务的多样性这一需求^[2].

(2) 在满足多样化需求的同时,ASP服务还必须兼顾企业的个性化需求.

(3) 支持协同产品开发的服务不能仅限于普通的软件租赁业务,还要求ASP服务具有技术服务和管理

服务的双重功能^[2].

为此,本文在ASP服务的基础上,为中小制造企业提供一种按需服务模式(Service-on-Demand Mode),一方面完善ASP在协同产品开发过程中提供的整体服务,另一方面指导中小企业选择适用协同产品开发方案,降低开发成本,提高市场竞争力.

1 支持协同产品开发的按需服务模式

ASP即应用服务提供商(Application Service Provider, ASP)^[3],这种服务模式将应用软件及相关硬件通过Internet网远程租赁给联盟企业或客户,利用集中管理的设施为客户提供应用配置、托管、产品开发计算与绘图、信息与资源管理等访问服务.一般采用客户机/服务器(C/S)模式,客户只需交纳ASP服务租金,即可连接到位于远端集中式服务器上的应用服务提供商提供的数据中心和应用服务系统,无需购买软件,也不再需要负责系统的维护工作.

基于ASP的服务模式减轻了中小企业资源方面的一些压力,但供应商普遍缺少一整套协助企业选择服务方案的有效方法和评价手段,以致协同开发成功率明显降低.

因此,提出协同产品开发的按需服务模式,这种服务模式是基于ASP的租赁服务在协同产品开发中的

* 收稿日期:2006-05-20

基金项目:重庆市自然科学基金资助项目(2005BB2018)、重庆大学研究生科技创新基金项目资助(200603Y1A03Y1A13056)

作者简介:李敏(1979-),女,重庆荣昌人,重庆大学硕士研究生,主要研究方向为产品协同开发、计算机集成制造系统、项目管理.

应用提出来的. 是指 ASP 供应商在提供丰富的开发软件服务环境的基础上提供管理技术一体化的集成服务、完善的需求分析服务以及协同产品开发质量评价优化服务, 使企业用户根据自身具体的协同开发需求制定出本企业实用的协同开发方案, 并及时发现开发过程中的瓶颈问题, 不断进行改进和优化, 从而实现协同产品开发的一种服务模式.

根据这一定义, 笔者提出了包含开发技术服务和开发管理服务、前期咨询服务、后期评价优化服务 4 大类的服务模块, 如图 1 所示. 开发技术服务和开发管理是按需服务模式的主体服务模块. 前者提供各种协同工具、集成软件和协作环境的技术服务, 企业联盟只要将数据共享, 就可以实现产品的协同开发. 后者提供项目分解、组织管理、流程监控和数据管理等服务, 负责企业联盟各种原始数据和文档以及由协同开发过程中产生的数据、文件的管理, 对开发技术服务模块起支撑作用. 咨询服务和评价优化服务是按需服务模式所提供的基础服务. 企业联盟将开发目标、阶段性目标及协同开发要求等信息明确化, 通过咨询服务获得实施协同开发的方案和协同开发服务类型选择的提议, 避免在众多的服务方案中的盲目选择, 实现了按需服务. 同时将开发各阶段的目标和相关信息输入到评价优化服务模块, 通过一系列评价指标和方法对开发过程进行评价, 发现协同开发过程中存在的影响因素并提出改进措施, 并且将经验、知识规范化, 作为前期咨询服务的知识经验参考^[4]. 只有通过上述 4 个方面的共同支撑, 协同产品开发按需服务模式才能得以顺利地实现.

发资源等方面, 为企业提出满足协同开发需求且明确的实施方案和所需的各项服务, 进一步制定切实可行的整体选择方案, 准备好充分的数据, 进入协同开发阶段.

不同的产品开发项目视具体情况的不同应采取不同实施方案. 为此, 根据企业联盟实施协同产品开发的深度, 将协同产品开发的实施方案划分为 3 个层次, 即消息层协同、数据层协同以及应用层协同, 从而建立一个协同开发层次模型. 其中, 消息层协同是指各成员之间的协同通过消息和文件的交换来实现, 比较典型的方式是通过电子邮件、语音、视频会议、协同团队内部的网络协同工作环境或外购的远程网络协同工作环境进行. 数据层协同是实现产品开发各个协作单元之间对共享产品数据的共同创建、修改、评价, 并在协同的过程中快速准确地获取分布的产品信息. 由于大部分产品开发过程的协同体现在数据的协同上, 因此数据层协同是协同产品开发的主要协同方式. 应用层协同是协同产品开发进一步充分发挥效益的协同方式. 它不仅共享数据, 还可以共享操作服务, 即数据和业务过程的共享. 由于应用层协同能够更高程度地共享数据、知识、软件、硬件等资源, 因此可以获得更大的效益. 上述 3 个层次的协同方式的特点不同, 适用面也不同: 低层次技术难度低, 建立和管理成本低, 但集成程度低, 协同开发的效率低, 收效低; 高层次实现的技术难度高, 投资、运行和维护的成本高, 但集成程度高, 协同开发效率高, 协同效果明显^[5].

企业协同产品开发的影响因素可以从技术、组织、经营和合作伙伴 4 个维度来分析, 并建立系统的影响因素体系和评估方案. 企业可以根据各自企业及产品的特点, 进行关键影响因素评估, 结合上述协同开发层次模型获得适合自身的协同开发层次和开发方案的建议.

后期评价优化服务主要采用层次分析法、多层模糊评价法和差距分析法等一系列评价分析和建模方法, 从产品开发进度、开发成本、技术含量和协同效率 4 个方面来对整个协同产品开发过程质量进行评价. 首先基于协同开发过程构造质量评价指标, 然后由专家通过层次分析法或加权系数法确定准则层各因素和指标层中各指标的权重, 并对底层的每个评价指标进行评估, 确定每一评价指标评价分值, 接下来基于模糊综合评价法进行计算得到综合评估值, 最后采用差距分析法分析影响协同产品开发过程中的瓶颈问题. 如果对瓶颈问题进行了优化, 则重复上述工作来验证改进效果. 评价优化服务的引入可指导当前及今后的开发工作, 也能不断改进和完善服务系统.

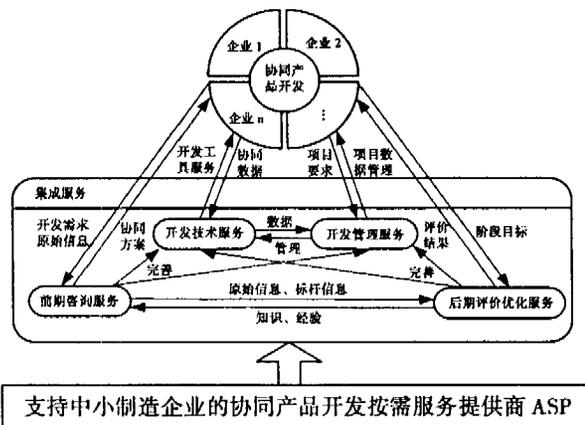


图 1 支持协同产品开发按需服务模式

1.1 咨询与评价优化服务

前期咨询是协同产品开发的准备阶段, 在这个阶段, 确立协同开发目标和阶段性目标, 结合理论知识分析协同产品开发的需求和任务, 综合考察企业联盟各成员的任务分工、技术水平、组织方式、信息化水平、开

1.2 开发技术服务与开发管理服务的一体化集成策略

协同开发过程中,集成任务的复杂性以及项目组织动态性都非常明显,因此对技术支持和管理支持的需求常常是同时存在的.本文提出一体化集成服务策略模型,为企业提供全方位的技术服务和必要的管理服务.

首先,为协同产品开发项目创建联盟及项目信息,将协同产品开发任务区分为本地任务和集成协作任务.对于本地任务,通过各成员单位的本地 CAX 系统和 PDM 系统执行和管理;对于集成协作任务,由系统提供的开发技术服务和开发管理服务执行和管理:前者面向技术,实现技术数据的集成,如数据浏览、转换、修补、协作等集成技术服务;后者面向任务与数据管理实现过程的集成,如集成任务的创建、进度管理、过程的协同、以及集成产品数据管理等.在本地 PDM 与集成服务平台之间开发相应的 XML 数据连接器,从而保证两个系统之间产品数据的一致性^[6].以此策略为指导,不但从技术上满足开发工作的需求,而且从管理上也把技术服务中产生的信息及相关的任务、开发过程信息统一管理起来,从而有效地提高集成项目的开发效率,缩短产品开发周期.

2 基于按需服务模式的中小企业协同产品开发服务支持平台

为满足中小制造企业网络化协同开发的需要,开发了“支持中小制造企业协同产品开发的按需服务支持平台”(下文简称按需服务平台).本系统采用 B/S 模式,企业用户通过授权即可加盟;采用典型的三层 J2EE 架构及组件技术^[7],开发了大量的公共业务逻辑组件,使系统能灵活地提供适应按需服务模式的柔性服务.这种系统结构,既保证了各企业之间协同开发的实时性和可靠性,也保证了系统的灵活性和开放性.

2.1 系统主要功能

根据系统框架及服务方案,平台包括九个功能模块,如图 2 所示.其中前期咨询服务和评价优化服务模块主要支持系统服务流程中按需选择和协同开发过程质量阶段性评价优化.其它 6 个模块为消息层协同、数据层协同和应用层协同的细分功能.

1) 用户服务

负责用户注册、授权及权限的分配等.

2) 前期咨询服务

负责协同开发的前期准备工作,由协同层次模型、影响因素体系等理论支撑.

3) 后期评价优化服务

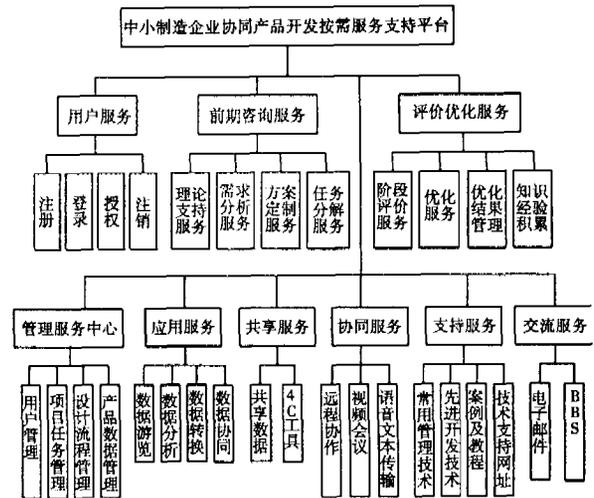


图 2 协同产品开发按需服务系统的主要功能模块

主要包括两个方面:1. 对开发过程进行阶段性评价^[8]和优化,例如:阶段评价、优化服务等;2. 将优化结果进行整理、规范化并积累知识经验,用于知识的重用.

4) 管理服务中心

主要用于网络化协同产品开发中的用户、项目、任务、开发流程、产品数据等进行全方位的管理,以便企业联盟中协同开发的各方能高效的合作.

5) 应用服务

应用服务是平台的主要功能部分,能读入多种格式的 CAX 软件,进行二维三维图形的浏览与结构非结构分析;进行各种 CAD 格式之间及 CAD, CAE, CAPP, CAM 之间格式的转换及模型数据修复^[9]等.

6) 共享服务

共享了安装在服务器上的多种常用的 CAD、CAPP、CAE、CAM 工具,用户可通过本模块在线使用.

7) 协同服务

通过实时的语音文件传输及在线会议的形式,实现高效地沟通,提高协同设计的效率.

8) 支持服务

提供协同产品开发相关的理论应用知识及网址.

9) 交流服务

通过 BBS 及 e-mail 形式,提供异步交流平台,是在线同步协同的有力补充.

2.2 应用案例

重庆某摩托车制造企业从国外引进一款摩托车车架并需要进行改进设计.由于此开发项目涉及到三维反求、CAD 造型、CAE 分析等多个环节,且产品交货时间十分紧迫,该企业决定与某工程研究所、某三维反求技术中心等单位组成企业联盟虚拟开发团队,并在

“按需服务平台”的支撑下,进行车架的协同开发。

在前期准备阶段,联盟企业共同讨论明确了独立任务和集成协作任务,提出了具体的协同开发要求,在专家的前期指导和协助下,企业作了以下选择和定制:

1) 对传统开发流程进行了改进。如:将原开发流程进行系统分析后,发现设计修改率较高,于是将产品设计到工艺设计的串行设计改为并行设计,两名工艺设计人员参与改进设计。

2) 根据项目协同程度和开发人员的分工,选择了扁平的虚拟组织结构,即盟主通过网络直接管理盟员,盟员之间在服务平台的支撑下紧密协同。一方面管理简单有效,另一方面加强了开发人员之间的联系和沟通,提高了组织效率。

3) 针对该企业联盟要完成项目的技术难易程度及协同的深度,选择了消息层协同和数据层协同相结合的协同设计方式。建立项目信息,进行任务分解分配,如图 3 所示。在任务管理功能的引导下各成员单位使用平台所提供的各项开发技术服务,如共享车架产品数据的网络化浏览与分析、三维模型转换与修补、在线实时协同评审研讨等应用模块,如图 4 所示。

任务名称	任务状态	任务负责人	开始时间	结束时间
1 需求分析	结束	王强	2004-04-05	2004-04-05
2 三维模型转换	结束	王强	2004-04-05	2004-04-05
3 CAD建模	结束	王强	2004-04-05	2004-04-05
4 三维分析转换	结束	王强	2004-04-05	2004-04-05
5 CAD分析	结束	王强	2004-04-05	2004-04-05
6 评审	结束	王强	2004-04-05	2004-04-05
7 设计修改	结束	王强	2004-04-05	2004-04-05

图 3 车架改进项目的任务管理

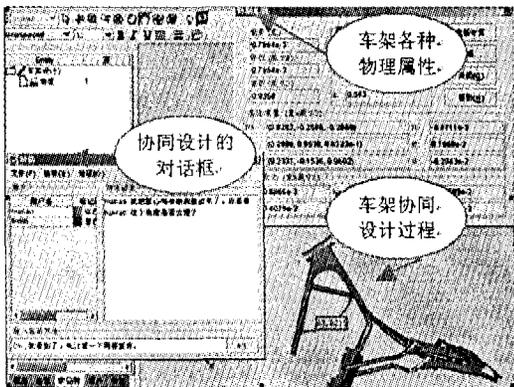


图 4 车架的协同设计过程

4) 用户可选择以“网络用户”或者“独立用户”身份登陆。当需要确认任务、获取变更信息或协同设计某部件时,以“网络用户”登陆,其它时候,以“独立用户”登陆可减少不必要的操作,节省设计时间,也可使开发者有一个相对独立的工作空间。

一个开发阶段之后,对协同开发过程的质量进行

了评价,发现该企业在自身 PDM 系统的功能、协作伙伴设计系统水平和 PDM 应用水平这三个方面的表现却不够理想,因此做了重点改进,扩展了 PDM 系统的功能、协作伙伴提升了其技术系统和 PDM 系统的应用水平。

在按需服务平台的支持下,该摩托车车架协同开发项目实现了两处创新设计,有效改善了原车架的稳定性和抗震性,并由原计划 14 周完成整个开发任务提前了 2 周,提高了企业的反应速度,为企业赢得了宝贵的产品上市时间。

3 结论

笔者提出了支持协同产品开发的按需服务模式,研究了这种模式的服务思想、服务流程及实现方式,并开发出一个支持中小企业的协同产品开发按需服务平台,将这种按需服务模式应用到企业的产品开发中,为企业降低开发成本、缩短产品上市时间。

按需服务模式作为一种新兴的网络服务模式,还有许多问题需要解决。诸如对平台所提供的服务不断进行丰富和完善、提高平台应用的方便性和易用性等。此外,为使咨询服务和评价服务发挥更大的作用,对协同产品开发过程影响因素和经验知识的管理的研究也是本课题下一步要进行的主要研究内容。

参考文献:

- [1] 朱哥. ASP 应用服务推动企业信息化[J]. 计算机周刊, 2002, (2): 9-10.
- [2] 芮延年, 刘文杰, 郭旭红. 协同设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003. 6-12.
- [3] 肖田元, 范文慧. 基于 ASP 网络化协同产品开发平台研究与应用[J]. 中国制造业信息化, 2005, 5(3): 38-41.
- [4] A HAMERI, J NIHITILA. Distributed New Product Development Project Based on Internet and World Wide Web[J]. Journal of Product Innovation Management, 1997, (14): 77-87.
- [5] Y YANG, X ZHANG, F LIU, et al. An Internet-based Product Customization System for CIM[J]. Robotics and Computer Integrated Manufacturing. 2005, 2(21): 109-118.
- [6] 杨育, 张晓冬, 刘胜, 等. 网络化协同产品定制及其系统集成研究[J]. 中国机械工程, 2003, 15(14): 1290-1294.
- [7] 袁涛, 王申. NET 与 J2EE 系统平台的对比[J]. 计算机科学与实践, 2005, 3(3): 76-78.
- [8] 李欣, 白思俊. 项目管理成熟度模型及其评估方法研究[D]. 西安: 西北工业大学, 2004.
- [9] 田凌, 陈继忠. 网络化协同设计工具[J]. 中国机械工程, 2004, 15(19): 69-71.

Research and Application of a Collaborative Product Development Pattern Based on Service-on-Demand Mode

LI Min, ZHANG Xiao-dong, HE Yu-lin, YANG Xian-gang, LI Liang
(College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 40030, China)

Abstract: According to the instant demand coming from the collaborative product development of small and medium manufacturing enterprises, this paper brings out a kind of a collaborative product development service-on-demand mode based on web-service, and a framework for this service-on-demand mode are also given. According to these, this research sets up a web based collaborative product development service platform, analyzes the function structure, service flow and the main implement techniques. The service pattern and the platform have already applied to collaborative product development in small and medium manufacturing enterprises and have helped to increase technique innovation, reduce the total time and cost in development process.

Key words: collaborative product development; service-on-demand mode; consultation and appraising; service; serving platform

(编辑 张小强)

(上接第 17 页)

Composition of Application Based on Business Rule

WANG Jun, SONG Yu-chuan, LIU Fei, YIN Chao
(Institute of Manufacturing Engineering, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: In order to support flexibility and reusability of application composition based on Internet, with business rule and Aspect-Oriented Programming(AOP) which divides a business process into a control business process and a core business process, the authors give composition mechanism. A technique of implementation is analyzed. At last, the primary application of the above work in Chongqing of China is introduced, as well as some effects acquired.

Key words: web services composite mechanism; business rule; aspect-oriented programming

(编辑 张小强)