

面向制造业产业链的集成体系框架研究*

潘 华¹, 孙林夫¹, 刘述雅²

(1. 西南交通大学 CAD 工程中心, 成都 610031; 2. 成都国龙信息工程有限责任公司, 成都 610031)

摘 要: 针对面向制造业产业链协同的实际需要, 在分析了企业群产业链之间合作特点的基础上, 构建了产业链协同模型、企业群集成管理模型, 提出了面向产业链的集成服务平台框架。该框架实现了在企业群模式下各业务系统的松耦合集成, 通过支持多核网状企业群协作的售后服务管理系统的开发和实施中的应用, 验证了所提供平台模型的可行性和有效性。

关键词: 制造业; 产业链; 集成; 服务

中图分类号: TP393.07 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-3695(2013)02-0447-03

doi:10.3969/j.issn.1001-3695.2013.02.035

Research on integrated framework for manufacturing industrial chain

PAN Hua¹, SUN Lin-fu¹, LIU Shu-ya²

(1. CAD Engineering Center, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China; 2. Chengdu Guolong Information Engineering Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: According to the collaborative actual needs of manufacturing industrial chain, based on an analysis of the characteristics of cooperation among industrial chains of enterprise clusters, this paper constructed a industrial chain and integrated management of enterprise cluster model, and then put forward the framework of the integrated service platform for industrial chain combining. The framework realized loosely-coupled integration of different business subsystems under the enterprise cluster mode. The research results were applied in after-sales service management systems that support multi-core networked enterprise clusters collaboration. Application results show that the model and architecture proposed are feasible effective.

Key words: manufacture industry; industrial chain; integrated; service

随着经济的发展, 各个企业的联系更加密切, 联系方式更加复杂, 企业系统间的信息集成变得越来越重要。文献[1,2]分别研究了企业间资源信息集成和柔性系统集成技术, 其主要是对企业内部系统集成研究, 适合企业内部各业务的协同。随着协作的进一步加强, 企业之间的竞争已发展成为产业链之间的竞争, 产业链协作模式也逐渐由以龙头企业为核心的单链模式^[3], 拓展到业务关联的多条产业链间的相互协作、共同发展^[4], 其协作模式也逐渐表现为多链性、多核性、网状性。

对产业链协作服务平台的研究, 主要是龙头企业自建业务协作平台, 以及基于应用服务提供商(ASP)/软件即服务(SaaS)的面向中小企业的业务协作公共服务平台两种^[5,6], 实现了企业与企业之间通过平台的业务协同。文献[4]研究了多产业链协同公共服务平台, 实现了平台的可扩展性、支持柔性的业务协同, 但缺乏平台与企业内部系统的信息集成。当前供应链中各个企业信息系统的独立性和不均衡的, 同时供应链又是动态的, 一段时间之内会有新的企业加入供应链, 又会有老的企业脱离供应链。当前的供应链信息系统还缺乏对于基于历史数据的分析与决策^[7]。文献[8]研究了龙头企业自建业务协作平台, 支持企业间的业务协作, 适合大型企业的信息化。如何实现产业链之间业务系统的信息集成成为企

业和学者研究的焦点。

本文在上述研究成果的基础上, 对产业链企业间协作关系和业务特点进行深入分析, 在多产业链协作模式的基础上^[9], 提出了一种适于产业链企业群集成服务工作平台的体系结构。

1 面向制造业产业链的集成服务平台架构

制造业产业链是围绕产品原材料及零部件采购、销售和售后服务的各个企业形成的一个利益共同体, 这些企业独立经营, 但存在着大量需要集成的业务, 其集成过程具有产业链上下游协同、产业链跨链协同、产业链间超链协同等特点。面向制造业产业链的集成服务平台体系结构旨在建立一个集成供应链信息平台的软件环境, 在设计此模型和架构之前, 必须考虑到以下问题:

a) 产业链集成平台不是多个产业链上的多个业务系统的简单堆积, 设计的公共服务平台模型和架构必须具有良好的扩展性, 支持企业联盟和业务系统的扩展。

b) 设计的平台模型和框架必须支持企业业务的柔性特征, 能够支持企业不断变化。

c) 平台模型和架构应支持各业务系统的即插即用机制, 能够保障各个业务系统变化的独立性及与平台的松耦合性。

此集成服务平台具有以下特点:

收稿日期: 2012-05-25; **修回日期:** 2012-06-28 **基金项目:** 国家科技支撑计划资助项目(2011BAH21B02, 2011BAH21B03); 成都市重大科技成果转化项目(112H2D038JH-253)

作者简介: 潘华(1982-), 男, 博士研究生, 主要研究方向为产业链协同平台技术、商务智能(linquanhua@126.com); 孙林夫(1964-), 男, 教授, 博导, 主要研究方向为网络化制造、电子商务、商务智能; 刘述雅(1956-), 高工, 主要研究方向为制造业信息化。

a) 集成供应链中的众多节点, 企业拥有一个共同的集成供应链信息门户。在信息门户上客户可以发布自己所需要的个性化产品信息; 各个节点企业可以收集、整理、检索自己所需要的数据和信息。

b) 每一个节点企业都拥有一个关于集成供应链的数据库, 该数据库最重要的功能是为集成供应链信息平台数据仓库提供集成的企业数据模型。

c) 在集成供应链信息门户之后有一个巨大的集成供应链信息平台数据仓库。通过各个节点, 企业提供的企业数据模型建立起来的集成供应链信息平台数据仓库, 可以为集成供应链上的所有成员提供辅助性决策^[7]。

目前的协同平台如 ASP、SaaS 等主要是针对业务系统的协同交互^[5], 实现了平台的可扩展性^[4], 但缺少对供应链信息集成的研究, 或者只是企业内部系统的集成^[1,2], 没有将企业的信息集成与平台相结合。本文提出的集成供应链信息平台是企业信息系统的延伸与集成, 通过集成供应链信息门户, 加强了信息的交流与共享, 可以获得个性化的信息; 通过与平台的交互, 能访问和查询集成供应链上的所有节点企业及其信息, 加快了访问者获取信息的速度; 它还将一系列独立的内部和外部作业转换为对各种信息有条理的集成。

面向制造业产业链的集成服务平台体系结构如图 1 所示。平台提取各企业间信息体系的公共属性来统一进行设计和开发。

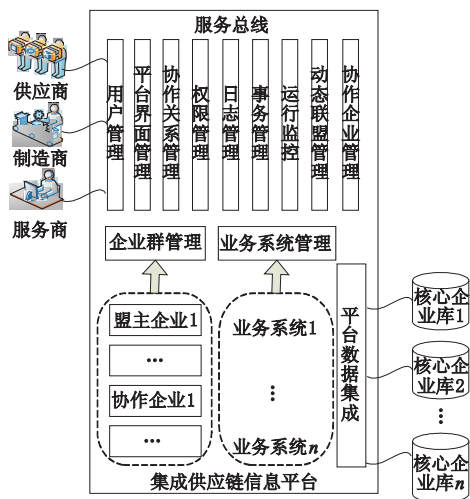


图1 集成供应链平台体系结构

2 企业群的集成管理模型

企业之间的竞争早已变成产业链之间的竞争, 随着企业之间合作的复杂性越来越高, 从单纯以某种企业为核心的单产业链上下游企业之间的协同, 已逐步转变为多产业链间的、更加复杂的网络协同, 表现出产业链间的跨链协同, 并且由于核心企业的类型不同而表现为多核类型产业链的协同。多产业链业务之间的协同具有以下特点:

a) 企业之间的协同更加复杂化。供应商、制造商、服务商等都不再围绕单独的某一产业链中的核心企业, 而是围绕多个核心企业形成的核心企业群, 形成集群的供应链形态。

b) 产业链上协作企业的类型模糊化, 协作企业的合作越来越紧密, 某一核心产业链中的服务商可能是另一核心产业链中的供应商, 各协作企业在不同的核心产业链中扮演着不同的角色。

c) 核心企业不再是唯一的, 同质的核心企业构成核心区企业群, 企业围绕不同核心形成多个体系, 同一体系内部密切合作, 既合作又竞争。

d) 产业链间的协作表现为多核性, 协同不再以某个或某类核心企业为主导, 而是围绕核心企业群展开。

e) 核心企业的类型决定了产业链中角色的划分。以汽车制造厂为例, 零部件生产的核心企业在整车制造中扮演供应商的角色。

根据产业链所具有的特点, 设计了如图 2 所示的面向制造业的产业链协作模型。

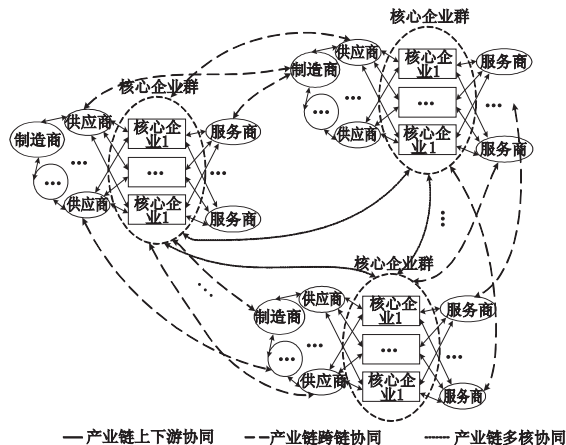


图2 产业链协作模型

该模型的建造规则如下:

规则 1 对同质核心企业群定义为某个核类, 对该核类按类别管理。令 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ 为核心企业群类别集合。以汽车制造业为例, A_1 为整车制造核心企业群, A_2 为零部件制造核心企业群, A_n 为某部件制造核心企业群。在这种分类下, 每个核心企业都属于某一类型的企业群, 整个核心企业群即构成了多核产业链网络。

规则 2 对同质核心企业群所在的区域简称为群域(m), 为方便整个产业链网络管理, 对每个核心企业群标记群域, 通过群域对核心企业群进行管理。令 $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ 表示核心企业群中的核心企业集合, 其中: n 代表核心企业数量; C_i 为任一核心企业集, 则该类在群域的约束下建立了 $A \rightarrow C_i$ 的一对多的映射关系。

规则 3 每个具体的核心企业都具有以自己为核心的产业链网络, 以 T_i 为群域中的核心企业, 其产业链网络可通过递归的方式建立, 其可形式化描述为

$$c = T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow \dots \rightarrow T_n = \\ \{t_{11}, t_{12}, \dots\} \rightarrow \{t_{21}, t_{22}, \dots\} \rightarrow \\ \{t_{31}, t_{32}, \dots\} \rightarrow \dots \rightarrow \{t_{n1}, t_{n2}, \dots\}$$

规则 4 产业链网络可用图 $N = (A, m)$ 表示。其中核类 A 是它的点集, 群域 m 是它的弧集。对整个产业链的管理即是围绕图中核类的管理。

在产业链协作模型下, 企业群的集成管理模型如图 3 所示。

3 业务系统的集成管理

业务系统集成是把当前业务与最新需求的业务有机地集成在一起, 形成一个完整的业务流程; 同时这个业务流程应能够适应企业未来业务发展和变化的需要, 它是企业业务流程的

集成和优化。系统集成具有如下特点:

a) 业务流程是以客户需求为输入、以提供对客户有价值的产品服务为输出,按照既定目标、逻辑相关、可持续执行的一系列活动。业务流程活动将多种企业资源动态关联组合起来,共同为客户提供有价值的产品服务。企业资源是对在为为客户提供产品服务过程中可使用的所有对象的统称。

b) 业务流程管理系统能使企业建模、发布和管理关键业务流程。通过流程管理工具把业务流程从公司的应用程序逻辑中分离出来,通过使用一种基于组件的应用程序构造模型,加上业务流程管理工具和业务规则引擎,提供高度柔性化、高可靠性和安全性的业务流程管理。

c) 从系统分析的观点看,业务流程是一个具有系统开放性的复杂关联对象,对外与客户和环境发生产品服务和信息交换;对内关联着众多企业资源,成为客户服务与企业资源之间的重要关联载体。

d) 供应链业务流程集成在范围上主要有三种:(a) 企业内部的业务流程集成是指企业内部各事业部运行流程的集成;(b) 上下游业务流程集成是指上下游企业间运行流程的集成,如分销流程、采购流程;(c) 供应链业务流程集成是指供应链上跨越多个企业的业务流程集成。集成框架下的业务系统管理模型如图4所示。

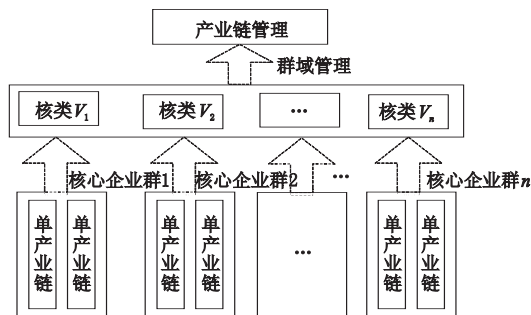


图3 企业群集成管理模型

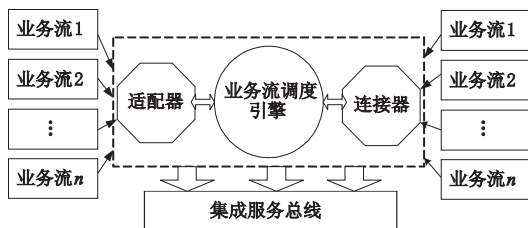


图4 业务系统集成管理模型

4 实际应用

本文提出的集成管理平台模型和架构已经被应用到支持多核网状式企业群协作的售后服务管理系统中(简称MWEC4S)。支持多核网状式企业群协作的售后服务管理系统的应用对象包括汽车制造厂售后服务部、质量部,以及遍布全国的服务站、零部件供应商等。通过售后服务管理系统,实现售后服务工作的信息化管理,提高工作效率及管理水平。

平台采用图1所示的架构,设计了集成供应链信息平台。平台由用户管理、平台界面管理、协作关系管理、权限管理、日志管理、事务管理、运行监控、协同销售管理、协同采购管理、协同售后服务管理等模块组成。平台的公共组件包括企业群管理组件、业务系统管理组件、平台数据集成组件等。将集成供应链信息管理作为集成服务平台的主解决方案,企业群管理、

业务系统管理分别作为单独的模块解决方案。主解决方案的Global和Web Config文件被平台相关的其他解决方案共享,组件解决方案生成的WebUI层的运行程序作为目录拷贝到主解决方案的WebUI层目录下,组件解决方案生成的bin目录下的dll拷贝到主解决方案的bin目录下。在IIS中,将主方案的WebUI层目录创建为应用程序。应用程序部署后,为集成供应链各应用之间的相互调用创造了基础条件,要使各个业务系统将多种企业资源动态关联组合起来,还必须将各个业务系统在平台总线上注册,并通过核心企业群分类授权和分级授权机制进行授权。用户注册如图5所示。支持多核网状式企业群协作的售后服务管理系统在.NET环境下开发和运行,主要通过系统采用B/S架构,用户只需要Web浏览器即可使用。

对于平台上注册的每个企业,一旦通过审核后,都对应有一个企业管理员。企业管理员登录后,可以对本企业的基本信息进行管理,可以添加功能用户,管理员本身不能操作任何协作业务,这些协作业务只能通过添加功能用户并给功能用户授权,由相应的功能用户来操作。功能授权如图6所示。



图5 用户注册

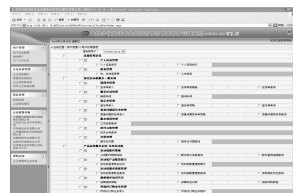


图6 功能授权

功能用户被添加和设置权限后即可登录进行业务协作。登录时需要选择联盟,然后单击“操作员登录”图标按钮即可登录平台进行相关的业务协作。系统主操作界面分为三个区,左面为主菜单、右面为操作区、上面为标题区。

5 结束语

本文提出了面向制造业的集成供应链信息平台架构,该平台支持企业联盟和业务系统的动态扩展,给出了.NET环境下平台的应用实例。随着业务系统的逐渐复杂化,业务流程的智能化将是下一步的研究重点。

参考文献:

- [1] 王淑营,岳红伟. 网络化制造平台资源信息集成方案[J]. 西南交通大学学报,2006,41(4):471-475.
- [2] 张云波,武振业,杨成连. 供应链柔性系统集成模型[J]. 西南交通大学学报,2004,39(2):244-247.
- [3] 孙林夫. 面向网络化制造的协同设计技术[J]. 计算机集成制造系统,2005,11(1):1-6.
- [4] 陈静,王淑营,孙林夫. 面向柔性的业务关联的多产业链协作公共服务平台模型和架构[J]. 计算机集成制造系统,2011,17(1):177-185.
- [5] 王淑营. 面向制造业产业链的协同商务平台集成框架[J]. 西南交通大学学报,2008,43(5):643-647.
- [6] 赵慧娟,唐慧佳,孙林夫. 基于应用服务提供商的汽车产业链协同商务平台解决方案[J]. 计算机集成制造系统,2006,12(5):745-752.
- [7] 胡浩. 集成供应链中的一体化物流—信一群决策和系统集成的理论研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2004.
- [8] 宋庭新,黄比清,邵贝恩. 集团企业业务集成服务平台的研究与应用[J]. 计算机集成制造系统,2008,14(4):696-702.
- [9] 陈静,孙林夫. 业务关联的多产业链协作网络模型[J]. 计算机集成制造系统,2010,16(5):88-95.