

供应链 IT 支持平台的软件架构

杨晓玫 谭成翔 王海航

(同济大学计算机科学与工程系 上海200092)

摘要 本文介绍一种通过网络动态组织供应链的软件设计架构。其实现了生产计划、工艺、仓库、经管、生产调度、原材料供应、组装工具配套等多个部门的网上协同作业。该软件架构使用 XML Web Service, SQL Server 2000 和 VS.NET 实现。

关键词 ERP, 供应链, Web 服务, .NET, 网络协同作业

Software Component Architecture for IT Supported Supply Chain System

YANG Xiao-Mei TAN Cheng-Xiang WANG Hai-Hang

(Department of Computer Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract This page introduces software component architecture for supply chain management across dynamic organizational networks. The IT Supported Supply Chain System realizes the function to networked co-ordinate between multiple departments in the enterprise. The software component architecture can be implemented with the XML Web Service, SQL Server 2000 and VS.NET.

Keywords ERP, Supply chain, Web service, .NET, Networked co-ordination

1 引言

全球的竞争和需求不断加大,使得各企业更加重视生产效率的提高。ERP 的管理范围有继续扩大的趋势。供应链管理(SCM)、电子商务(EC, B2B)、客户关系管理(CRM)、办公自动化(OA)等不断地融入 ERP 系统。此外,计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、产品数据管理(PDM)及其自动货仓管理等也融入 ERP 系统^[1]。这就将企业管理人员在办公室中完成的全部业务都融入到了管理范围中,实现了对企业的所有工作及相关内外环境的管理。

信息是企业管理和决策的依据,计算机系统能够及时而准确地为企业提供的信息,因此 ERP 的发展是离不开先进的计算机技术的。Internet 和 Intranet 技术,使企业内部及企业之间的信息传递更加畅通。并且相对于已有的 C/S 架构的系统,具有使用便捷,无需额外安装客户端程序,及减少维护工作的优势。面向对象技术和 Web Service 的应用使得企业内部的重组和信息的共享变得更加快捷和方便。

随着 Web Services 技术的出现,使得 Web 应用程序可以找到并使用其它 Web 提供的组件,Web Services 承诺提供灵活,开放标准和分布式的网络

组件^[6]。因此,Web 组件可以发现其他 Web 组件和指导商业活动。同时,主要开发商,如 Microsoft, IBM, Hewlett-Packard 和 Sun 都在进行 Web Services 技术方面的研究。

本文首先介绍了动态供应链的相关知识。然后进而提出基于这种网状动态供应链的软件架构。最后以生产管理模块为例说明基于 XML Web Services 技术的软件实现。

2 动态供应链

2.1 网状供应链

供应链管理的核心就是要减少在整个供应链决策过程中的不确定因素。相对于有一个核心机构统一管理的供应链管理,网络组织方式提高了供应链管理的灵活性。其特点是:自动控制,目标一致,相互信任,信息交换,紧密合作和联系^[2~3]。集权式的供应链管理需要指定专用的资源,不能够快速适应。而网状结构的供应链管理更加灵活,可以随意地删减机构,有着较强的灵活性,但并不影响整个供应链的运作。如图1所示网状供应链采用一种横向的沟通。

2.2 供应链管理的软件架构

通过网络动态组织供应链的管理,仅仅使用财务管理,客户关系,运输管理和人力资源管理是远远

杨晓玫 硕士研究生,研究方向为网络信息系统及网络安全。谭成翔 研究员,博士生导师,从事网络信息系统及网络安全等方面的研究。王海航 副教授,从事计算机网络与电子商务等方向的研究。

不够的。它需要一个分布在各个组织机构内部,并且支持相互协作的供应链管理模块(如图2所示)。

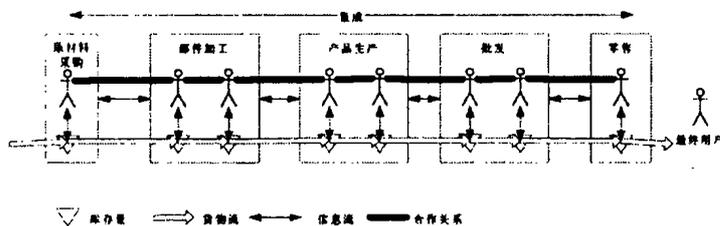


图1 网状组织结构的供应链合作关系

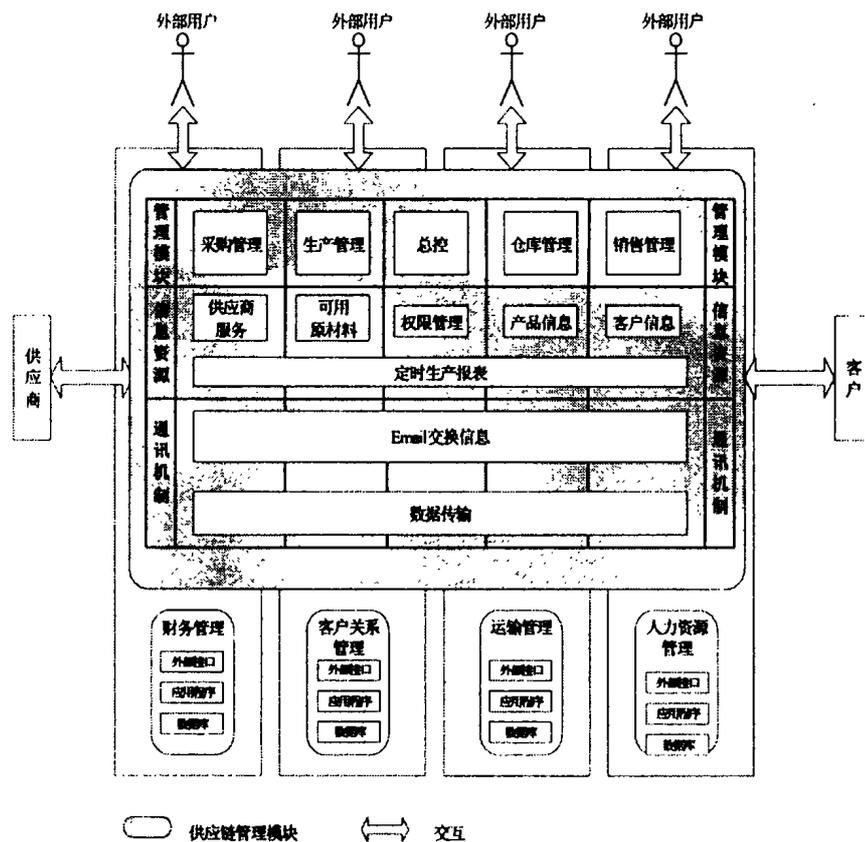


图2 供应链管理的软件架构

在上述软件架构中,按照在供应链管理中的不同应用可以划分为三个主要模块:

管理机制:跨系统和用户的实现业务管理。如:采购管理,生产管理,总控,仓库管理和销售管理,这些都是和企业日常业务息息相关的模块。

信息资源共享机制:跨系统和用户的实现关键数据的传输和共享。如:客户信息,供应商提供的服务,可用材料信息,相关统计报表和产品信息及库存情况。

通讯机制:实现系统之间和用户之间的基本的通讯。如:消息传输和流程控制策略。

在管理层中,它集成了各种用于自动决策或者本自动决策的管理策略和原则。例如,分布的管理模块可以被用于集中管理由分布在不同地域的不同机构提供的各种服务。在信息共享层,如库存的信息可以被授予权限的外部用户通过 WEB 浏览器查看,

并可以汇总多个机构的信息,并由被授权的用户查看或导入到供应链中其他系统中。在通讯层,支持使用 SMTP(Email)和 HTTP 协议的跨系统的消息交互。这三个模块再程序中分别以 Web Services 的形式提供服务,这样,不仅内网的用户可以得到相应的服务,外部用户也可以在已经授权的前提下,获得服务。这一优势对于企业外部的广大供应商和客户来时是非常有利的。

下面,将以一生产管理系统为例,说明程序设计的实现过程和采用的技术。

3 生产管理系统的实现

3.1 生产管理业务流程

依据 ERP 系统的先进的管理理念,以优化整个生产过程为目标,同时与车间实际生产现状相结合。提出了一下业务流程(如图3所示)。

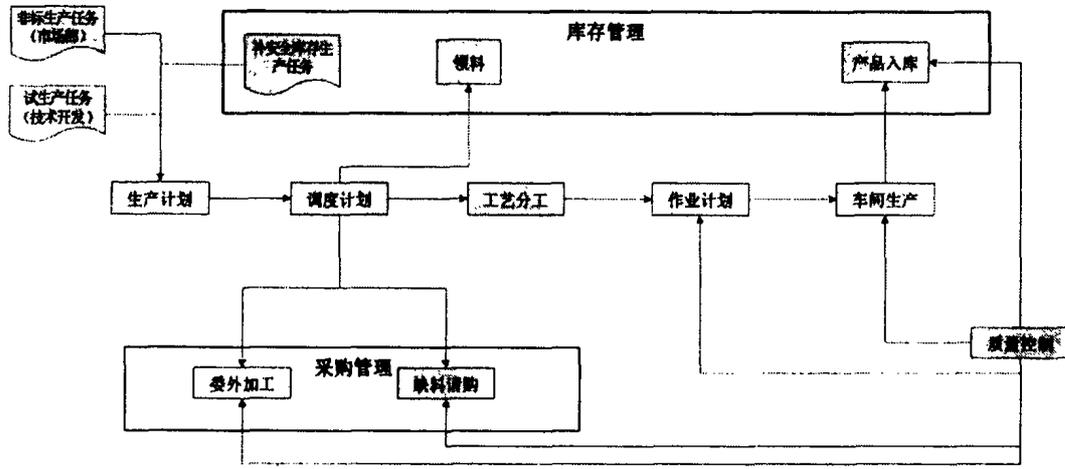


图3 生产管理流程图

首先根据市场部非标订单、成品仓库补安全库存所需的产品清单,或者技术开发部的试生产任务单,对生产任务单进行汇总、分解,定制生产计划单。每张生产计划单由唯一的生产车间安排生产。车间生管根据生产计划单,制生产工单(一单一物)。如果需要补充物料(外购或厂部订货)则制缺料请购单或厂部订货单。生产工单经过主管审核后,根据生产工单和产品 BOM 结构制领料单,然后安排具体工艺和作业计划,投入生产。在生产过程中需要补料或需要退料(多余物料/次品),则有质量控制根据生产工单制补料单或退料单。生产完毕后,车间品管对货物进行检验,并根据生产工单中货物的归属制生产入仓单入库或物料送检单(其它车间根据厂部订货的)送至总部品管。

经过调度需要委外加工。委外加工不直接对仓库进行操作。对生产过程中需要出去委外加工的货物,车间生管制委外加工单(一单一物),车间主管审核后,委外加工单传至生产总部,总部品管进行点数确认后传至采购管理。采购管理根据委外工序针对具体供应商制委外单连同货物送至委外加工厂商进行加工。委外加工完成后,采购管理根据厂商的送货单和委外加工单制物料送检单,由相应车间验货。

经过调度需要缺料请购。车间生管制请购单,车间主管审核后传至生产总部,总部生管确认后,请购单传至采购管理进行采购。采购完成后,采购管理根据厂商的送货单和请购单制物料送检单,由相应车间验货,并生成入仓单。

3.2 软件架构

在整个动态的网状供应链中,每一个独立的管理模块都以 Web Services 的形式向外部提供服务。这样,不但便于为广大供应商和客户提供服务,而且缩短了各分支机构/分公司的企业内部管理系统的开发成本和开发周期,有利于集团企业内部的统一管理。其应用程序架构如图4所示。

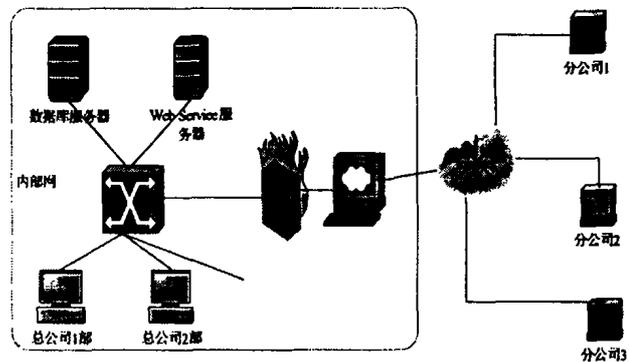


图4 WEB 服务系统架构

生产管理模块可以分布在整个供应链的多个组织和机构,其面向对象设计的软件架构(如图5所示)。为了实现前面提到的生产管理模块的工作流程,采用面向对象的开发技术按照业务逻辑将个个类封装在 Web Services 中,通过 VS.NET 2003 和 SQL Server 2000 实现了 B/S 结构的生产管理模块的开发。为提高数据交换的性能和安全性,按照文[9]提供的模式,我们压缩 SOAP 消息。

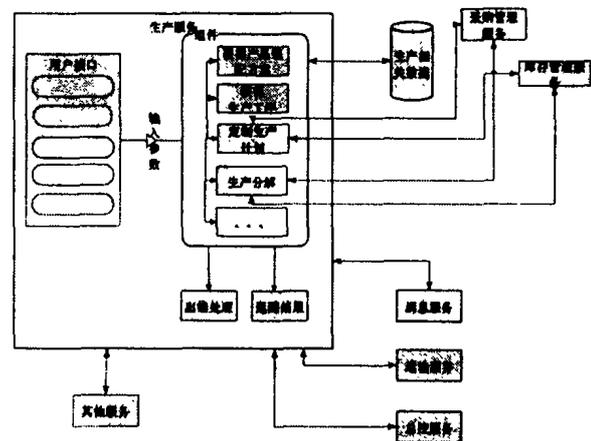


图5 生产服务结构及服务之间的调用关系

结论 本文为供应链集中管理而采用的网络组

织的管理模式,不仅提高了灵活性,而且有助于提高生产效率,优化管理模式,实现信息资源共享,降低成本,实现了生产计划、工艺、仓库、经管、生产调度、原材料供应、组装工具配套等多个部门的网上协同作业。采用了先进的 Web Service 技术为整个软件架构的可扩展性和重用性,提供了有力的保障。同时在 Web Service 的调用过程中,通过本地缓存来减少远程访问数据库的次数,提高了系统的性能。

参考文献

- 1 罗鸿,王忠民. ERP 原理设计实施. 电子工业出版社, 2003
- 2 Ching C, Holsapple C W, Whinston A B. Toward IT support for co-ordination in network organizations. Information & Management, 1996, 30: 179~199
- 3 Martin Vervijmeren, Software Component Architecture in Supply

Chain Management. Computers in Industry, 2004, 53: 165~178

- 4 张向东. 重庆建设工业(集团)公司车间生产管理信息系统的研制. 2002, 10
- 5 VanderMeer D, Datta A, Dutta H, Thomas H, Ramamri K, Navathe S B. FUSION: A System Allowing Dynamic Web Service Composition and Automatic. In: Proceedings of the IEEE Intl. Conf. on E-Commerce(CEC'03)
- 6 Vossen G, Westerkamp P. E-Learning as a Web Service. In: Proc. of the Seventh International Database Engineering and Applications Symposium (IDEAS'03)
- 8 Roy J, Ramanujan A. Understanding Web Service. Perspectives, IEEE 2001
- 9 Wu Chun-Hsin, Su Da-Chun, Chang Justin, Wei Chia-Chen, Lin Kwei-Jay, Ho Jan-Ming. The Design and implementation of Intelligent Transportation Web Services. In: Proc. of the IEEE International Conference on E-Commerce(CEC'03)

(上接第252页)

(本例中共有 s_1, s_2 两个地址, m_1, m_2 两个测量点地址, d_1, d_2 两个目的地址)。时间区间扩展因子 f 为 1.5, 最小支持度 minsup 为 2。

表1 样本表 S

TID	Item set	时间区间	路径
100	A, B, C, D	[100, 160]	s1, m1, m2, d1
200	A, B	[60, 120]	s1, m2, d1
300	A, D	[105, 165]	s2, m1, m2, d1
400	B	[100, 140]	s1, m2, d2
500	A, B, D	[320, 400]	s2, m2, m2, d2

计算支持度,按 TPRAR 算法得到大项集表 L_1 (如表2),其中路径字段的比较满足完全约束关系,且合并后的路径取 P_1 和 P_2 的交集。

表2 L_1 表

项集	时间区间	路径
A	[80, 110]	m_2
B	[80, 110]	m_2
D	[90, 180]	m_1, m_2

4.2 算法性能分析

由 TPRAR 算法可知,算法的性能由三部分决定。第一步生成候选大项集,第一遍扫描的时间复杂度为 $O(t)$,不是第一遍扫描时链接过程的时间复杂度为 $O(n^2)$,修剪过程的时间复杂度为 $O(n)$ 。第二步添加时间区间和路径字段,时间复杂度为 $O(n)$ 。第三步计算支持度,形成大项集表,时间复杂度为 $O(n)$ 。故整个 TPRAR 算法的性能为 $O(n^2)$ 。Apriori

算法的时间复杂度为 $O(k)$ 。增加了时态路径约束后,TPRAR 算法比 Apriori 算法时间复杂度有所下降,综合分析有以下原因:①链接过程中,Apriori 算法采用的是 Hash 表操作,时间复杂度为 $O(k)$,而 TPRAR 算法用的是数据库操作,作二次循环,时间复杂度为 $O(n^2)$;②其他处理过程中 Apriori 算法采用的是 Hash 表操作,时间复杂度为 $O(k)$,而 TPRAR 算法中采用的是数据库操作,进行循环操作,时间复杂度为 $O(n)$ 。

结束语 如今网络业务种类越来越多,业务量越来越大,严重影响了网络性能。在业务流分析中应用 TPRAR 算法具有以下好处:首先以业务为单位进行分析,对网络的分析更加宏观,属业务级的分析;其次可充分利用已测量到的大量数据,分析已有业务的行为,了解业务间的关系;然后通过对已有业务的分析,可以预测未来业务的行为。应用 TPRAR 算法可以找出满足路径约束的各种业务之间的前后因果关系,从而达到从宏观的角度来分析网络业务间的特性,为网络管理人员进行网络优化和网络控制提供强有力的支持,以利于网络业务的开展。

参考文献

- 1 杨新宇,郑守淇,曾明,等. 用于业务流以设计的一种多 Agent 模型[J]. 西安交通大学学报, 2001, 35 (8): 834~838
- 2 褚立文,廖建新,陈俊亮. 自相似业务流的建模及排队性能分析[J]. 通信学报, 1999, 8(20): 7~12
- 3 杨新宇,郑守淇,等. 面向网络业务流设计的时态路径约束关联规则算法[J]. 西安交通大学学报, 2001, 35 (10): 1029~1033
- 4 王清毅,张波,蔡庆生. 目前数据挖掘算法的评价[J]. 小型微型计算机系统, 2000, 1(11): 75~78