

项目管理信息系统集成及其发展趋势

韩宗海¹ 刘振元¹ 包晓春²

(华中科技大学系统工程研究所 武汉 430074)¹ (上海普华科技发展有限公司 上海 200122)²

摘要 介绍了项目管理集成的概念、现状和存在的问题,通过国内外集成模型和实例介绍了项目管理集成的具体应用,对目前系统集成的主要方法和今后的发展方向进行了探讨。本文还首次提出了基于本体论的项目管理系统集成方法和项目网格的概念。

关键词 项目管理系统,系统集成,案例分析,本体论,项目网格

State of the Arts and the Future of Project Management System Integration

HAN Zong-Hai¹ LIU Zhen-Yuan¹ BAO Xiao-Chun²

(Institute of Systems Engineering, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074)¹

(Shanghai Power Science & Technology Co., Ltd., Shanghai 200122)²

Abstract Integrated project system plays a vital role in the modern project management domain. An effort towards improving project management system integration has drawn a great attention of both researchers and practitioners. Yet the obstacles and challenges still exist, such as the semantic integration of distributed, heterogeneous project data. By benchmarking and leveraging the existing technologies, and investigating two case studies, this paper examines the current status, including mainstream technologies, advantages and disadvantages, as well as lesson learnt, of the project management system integration. It also points out the future research and development in two areas, Ontology-Based Strategy and Project Grid, as the beneficial events and potential solution to the titled issue.

Keywords Project information system, System integration, Case study, Ontology, Project grid

1 引言

项目的成功高度依赖于其信息的沟通与交流。随着全球项目型企业的增多和项目管理技术在各行业业务活动的普及应用,项目管理系统作为辅助项目管理的一种有效工具已被业界广泛接受。但由于多数项目地理位置的广域分布性、项目信息的动态性,项目管理系统开发的不规范性,以及项目各阶段的不连贯性,造成了不同时期所开发的项目管理系统的封闭性、局限性和异构性,形成了“项目信息孤岛”,严重制约了项目管理系统应有功能的发挥。为解决上述问题,项目管理系统集成技术成为了国内外业界和学术界关注与研究的热点课题。

本文在分析了项目管理系统集成的思想、方法、研究模型和应用实例的基础上,通过国内外集成模型和实例介绍了项目管理系统集成的具体应用,指出了该领域目前所存在的问题,根据本体论及网格计算的最新研究成果,首次提出了基于本体论的项目管理系统集成方法和项目网格的概念,藉此指出了项目管理系统集成方法和技术的发展方向。

2 项目管理系统集成思想

项目管理是以项目为对象的系统管理方法,通过一个临时性的专门的柔性组织,对项目进行高效率的计划、组织、指导和控制,以实现项目全过程的动态管理和项目目标的综合

协调和优化。项目管理系统是广义信息管理系统在项目管理领域具体应用的延伸。传统的系统集成方法^[1]无疑对项目管理系统的集成具有适用性和指导意义。但项目管理系统具有其区别于企业或其他信息系统的自身特点,这就强调了在针对项目型企业进行系统集成时的特殊性和目的性。

2.1 系统集成概念

系统集成是适应某种目的的相关对象类的有机集合和完备操作,这里的目的性是指系统目标和功能的统一要求,相关性体现集成对象的相容与互斥属性,集合性是单元与整体的作用关系,完备性表示集成事件的完整与统一程度,适应性为系统不断适应环境变化的开放程度。集成的本质即为了适时解决冲突。集成的目的是使一个整体系统的各部分之间能彼此有机地协调工作,以发挥整体效益,达到整体优化的效果。集成的分类各种各样^[1],但对信息系统来讲,主要是功能集成、数据集成、技术集成和产品集成等。通常接口是集成的关键技术,协调与优化是系统集成的难关。本文讨论的是针对项目管理,特别是大型工程项目的系统集成,其方法同样适用广义项目管理的范畴。

2.2 项目管理系统集成思想

大型工程项目具有投资大、建设周期长、技术复杂及参与方众多等特点,要求业主及各参与方能够及时掌握工程进展情况,及时发现建设中的问题,获得丰富的信息以做出高质量决策,实现对项目的动态实时调整与控制。而传统项目管理系统因为欠缺部门间的协调沟通、数据共享机制和项目阶段

韩宗海 博士研究生,主要从事项目管理、信息管理系统和系统工程等方面的研究。刘振元 副教授,博士,主要从事系统工程等方面的教学和研究。包晓春 上海普华科技发展有限公司总裁,长期从事项目管理系统研发、推广和应用。

之间及子系统之间的有效衔接而失去了其应有的作用。系统集成技术为解决这一问题提供了契机。

工程项目管理系统集成是指依据工程项目及其管理特点,应用系统工程原理和方法,综合考虑项目全生命周期中各阶段的要求和衔接关系、项目管理各个要素相互关系以及各参与方之间的动态协调关系,采取多种信息技术和手段,对众多的工程项目管理信息进行处理、整合和控制,使得项目各参与方之间及其所负责的工程能够协调和优化,以达到工程项目整体最优的目的。本文在讨论工程类信息系统集成的理论基础时重点考虑两个因素:一是项目全生命周期信息集成理念,二是从应用集成出发突出系统功能集成的思想。

1) 项目全生命周期信息集成理念

项目全生命周期信息集成即工程项目生命周期的各个阶

段管理信息的集成,是指工程项目集成化管理将项目实施的整个周期,从前期准备、决策、设计、施工、运营到最后的后评价,各个阶段各个环节的管理信息通过充分的交流和控制集成为一个整体,使得工程项目管理信息在项目的各个阶段间能准确、充分地传递,各个阶段的参与方能进行有效的沟通与合作。这种集成体现建设项目全生命周期集成化信息管理(Life Cycle Integrated Information Management,简称LCIIM)的概念^[2],运用管理集成思想在管理理念、管理目标、管理组织、管理方法和管理手段等各方面进行有机集成。上述周期通常分为决策阶段、实施阶段和运营阶段,其对应于开发管理、建设管理和运行(或物业)管理。这种集成理念由图1形象表示^[3],构成了项目管理信息系统集成的重要理论基础。

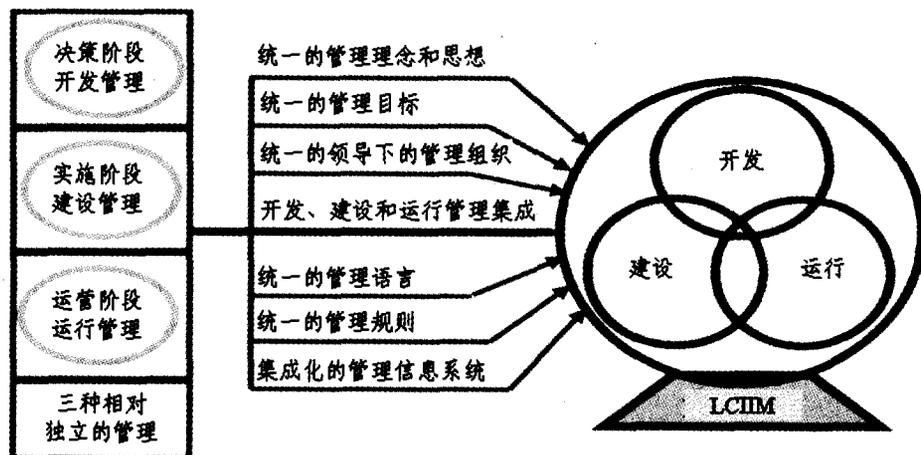


图1 建设项目全生命周期集成化信息管理理念

2) 项目管理职能系统集成机制

工程项目建设具有成本、工期和质量三大管理目标,同时存在诸如合同、沟通、安全、环保等多个相互影响和制约的因素。项目管理系统的功能要涵盖项目管理知识体系的各种职能要求,包括范围管理、时间管理、成本管理、人力资源管理、质量管理、采购管理、沟通管理、风险管理、知识管理和综合管

理。这就要求在项目信息集成方案中,从系统工程的分析方法出发对这些目标、因素和管理职能进行通盘的规划和考虑,各职能子系统对项目活动及其信息流进行综合协调和控制,实现项目管理“资金不超、工期不拖和质量合格”的基本目标。图2是项目管理职能集成示意图,项目管理的职能是通过各子系统的功能来体现的。

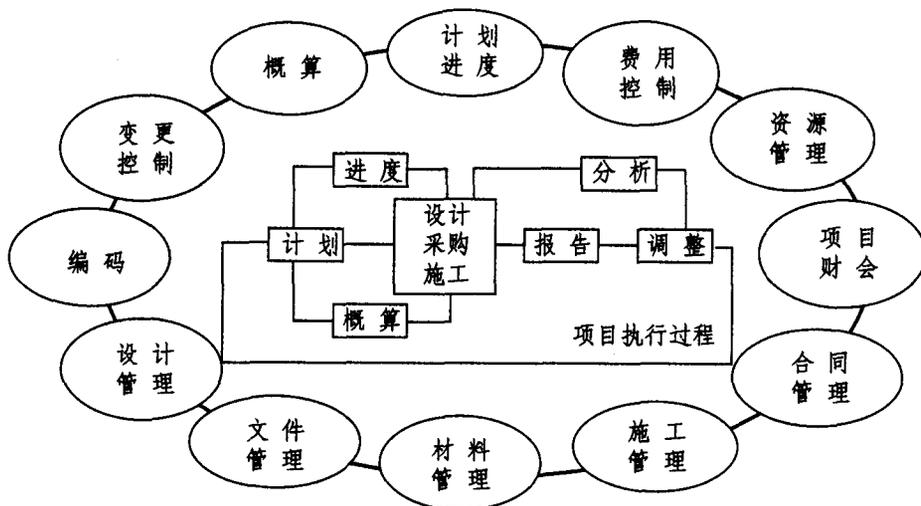


图2 项目管理职能系统集成示意图

项目全生命周期系统集成的理念是从项目管理周期纵向发展的角度考虑问题的,而项目管理职能集成机制则是围绕项目管理中各职能的横向联系,两者的结合,从管理上体现

“横向到边、纵向到底”的观念,从集成上则贯彻“事件的完整与统一”的整合思想。在此基础上实施集成方案就集中在解决技术和方法问题。

3 项目管理系统集成方法

项目管理系统集成方法和技术是伴随着项目管理理论及其辅助管理信息系统的发展而产生的,也是随着系统集成技术的发展而同步发展的。项目管理的目标和价值取向是推动该技术发展的原动力,而通过项目集成化管理和项目管理系统集成技术所实现的价值反过来也驱动着项目型企业竞争优势的提升。在这个过程中,项目全生命周期系统集成的思想支配了项目管理职能系统集成机制的形成,为制定项目管理系统集成方法提供了准则和指导。

在研究领域和具体应用中,系统集成的出发点和着重点均因需求不同而各异。Y. Zhu 等基于应用编程接口(APIs)和电子商务(e-Business)等技术提出了支持全生命周期项目建设参与方组织之间数据交换和系统集成的概念模型^[4]; S. Lee 等根据 ISO-10303 产品模型(Product Model)建立了针对桥梁项目系统集成模型^[5]; S. Aparicio 等对利用本体(Ontologies)进行异构关系数据库集成提出了新的思路^[6]; 一个用于建筑业的松散可扩展的项目生产模型集成方法最近也引起了业界的关注^[7]。本文作者正在进行项目领域本体、项目信息协议和系统集成等方面的研究^[8],因此本文主要从项目管理的角度讨论目前集成研究和应用的几个主要方面^[9]:

1) 面向信息的集成(Information-Oriented Integration, IOI)

面向信息的集成分数据备援(Data Replication)、数据联邦(Data Federation)和接口处理(Interface processing)三大类,重点解决不同应用和系统之间接口级的转换及数据交换。特点是低成本和点到点固定应用信息集成。但这种集成很少考虑项目业务的逻辑关系和运作方式。由于其突出的低成本、简单性和实用性等特点,目前不少项目和项目型企业内部集成应用常采用此方法。

2) 面向业务过程的集成(Business Process-Oriented Integration, BPOI)

以项目业务流程为核心,通过业务过程和其它应用进行绑定,实现业务流程和数据驱动的信息集成,并面向多项目跨企业供应链,实现项目或项目型企业间业务过程的共享。这是一种过程流集成的思想,它不需要处理用户界面开发、数据库逻辑、事务逻辑等,而只是处理系统之间的过程逻辑,和核心业务逻辑相分离并强调了项目业务过程的逻辑性,以实现过程的优化和业务的增值。在很多情况下,该集成功能集中在不同数据源之间信息流的协调和管理,有效地提高了数据管理的功能,但不可避免有时会忽视核心业务应用逻辑的重要性。

3) 面向服务的集成(Service-Oriented Integration, SOI)

面向服务的集成重视业务逻辑和方法,主要是通过框架、事务、分布式对象以及其它机制将传统的集成对象与开放的、高灵活性的 Web 服务(Web Services)整合在一起。该方法提供一些虚拟接口,利用这些接口,系统通过交互而不必使用低层的协议和自定义的编程接口即可与其它系统进行通讯。系统以服务的形式出现,选择需要交互的其它系统,发现所需要的相关服务,适时与这些服务绑定,实现项目或企业内外信息共享和集成。

4) 面向门户的集成(Portal-Oriented Integration, SOI)

面向门户的系统集成强调利用 Web 关键技术,采用基于

浏览器/服务器(B/S)结构的开发环境,通过单一用户界面来共享多个内部项目信息系统和外部公用系统信息的一种应用集成^[9]。由于其开发环境独立于用户的前端应用环境,因此提升了应用系统的跨平台性,也便于用户对应用系统的扩展、升级以及其后的系统管理和维护。其成功之处在于利用 B/S 结构模式和 Web 服务为实现真正意义上的跨平台、跨区域的分布式项目管理提供了一种可能^[10]。项目信息门户(Project Information Portal, PIP 或 Project Management Portal, PMP)是这种集成的一种表现形式。在实际应用中,影响因素多和绩效评估难成为制约该方法成败的重要原因^[11]。

5) 面向应用的集成(Application-Oriented Integration, AOI)

应用集成主要面向多项目或大型项目不同应用系统之间的集成和管理。目前主要是通过开发专门应用接口或中间件技术来实现不同应用系统之间的互连。面向应用集成技术一般还提供应用集成服务配置与管理,项目管理系统解决的虚拟仿真与动态配置,应用系统的 Web 封装及应用系统集成的可视化管理等服务。这种集成实用性较强,但是当需要集成的应用系统个数较多时,接口问题会变得非常复杂。

以上几种方法各有特点但又相互依托和渗透,在项目管理系统集成的研究和具体应用中,上述集成技术常常被综合考虑。

4 项目管理系统集成模型及案例

本节讨论的系统集成模型和案例是目前国外研究和国内应用的真实例子并具有代表性。

4.1 TOPS 系统集成框架模型

加拿大不列颠哥伦比亚大学 Froese 教授 1992 年在斯坦福大学完成其博士论文时已经对通过标准面向对象模型进行项目信息集成作了深入研究,随后又提出了各种各样信息技术、标准规范的相互关系与发展趋势的完整框架。在其正在进行的研究总体项目系统(Total Project System, TOPS)中重点解决了信息互交换性问题并提出了基于构件的项目信息集成框架,具体如图 3 所示^[12]。

TOPS 系统集成模型具备三个特性,即全面性:可以为不同专业领域的工程管理活动提供相应的应用程序;集成性:所有的应用程序共享各种项目信息和灵活性:各种应用程序在一个高度模块化、开放、灵活、分布式的环境中运行。该模型分三层,自下而上分别是项目数据层、公用领域服务层和应用层。数据层包含了为各种应用服务的项目数据仓库,公用服务层由数据管理、 workflow 管理、传输管理和文件管理等构件组成,应用层体现项目管理的全部职能。在应用层和公用服务层之间按需配置了适配器,这样使得完成项目管理各职能的子系统或商用软件能够“即插即用”,实现系统之间及部件之间的“无缝连接”。这一模型是基于国际行业组织 IAI(The International Alliance for Interoperability)制定的 IFC(Industrial Foundation Classes)标准针对建筑和项目管理界提出的,从理论上可以根本解决各种信息交换与系统集成问题,从而彻底消除所谓的“信息孤岛”现象。TOPS 系统与本文作者参与实践的小浪底企业集成信息系统(XLD-EIIS)项目从集成思想和模型等方面极具相似性,把 TOPS 系统与 XLD-EIIS 项目结合起来进行研究为建立新一代项目管理系统集成模型提供了理论基础和实践依据。

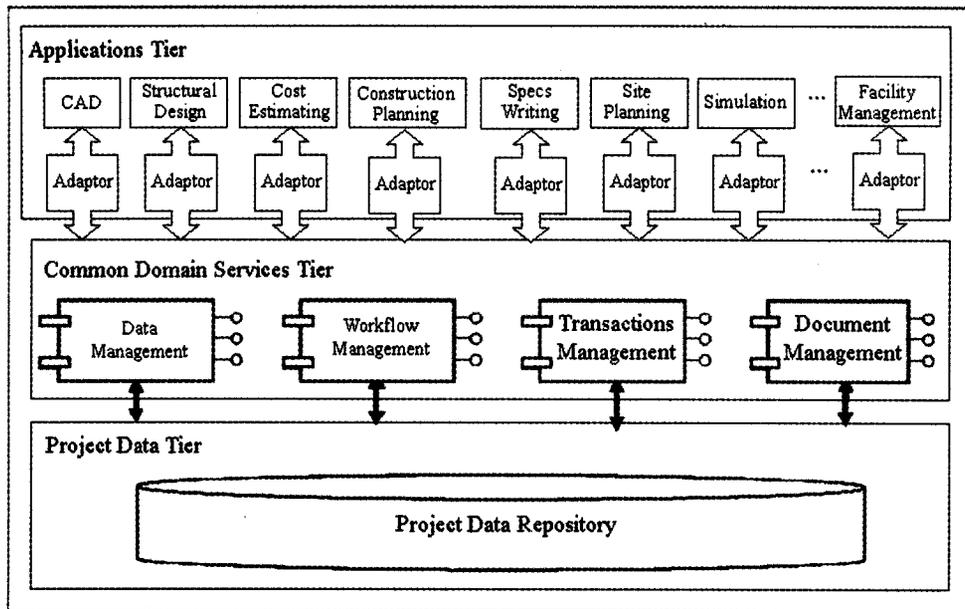


图3 基于构件的项目管理系统集成模型

4.2 XLD-EIIS 系统集成规划方案

XLD-EIIS是项目型企业系统集成的典型实例^[13]，其集成策略体现在硬集成和软集成两个方面。硬集成提供系统的硬件环境，软集成包括信息资源的标准化、数据的集成和功能的集成。功能集成是主体内容，我们在分析了企业模型和数据处理模型的基础上，按照“子系统-功能模块-程序模块”的层次结构建立了功能模型，形成了小浪底企业集成信息系统的15个子系统，其功能结构图如图4所示。子系统相互之间的信息共享可以通过相应的数据接口和主题数据库来完成。值得注意的是，项目管理作为一个功能模块集成在企业信息系统中。这是项目及项目型企业系统集成的细微差异。

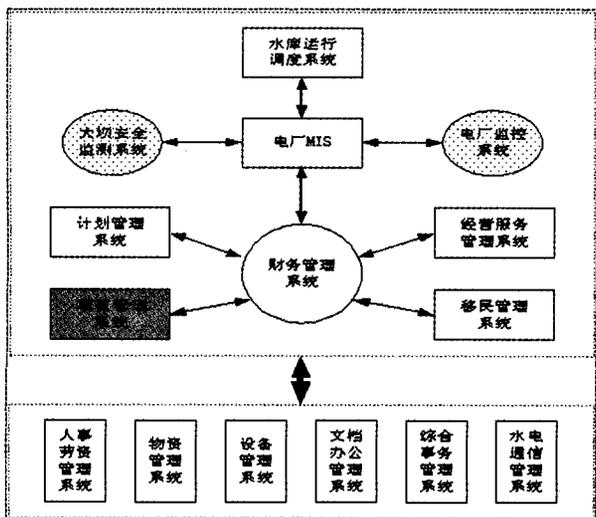


图4 小浪底企业集成信息系统功能结构图

5 项目管理系统集成存在的问题及发展趋势

从上一节的讨论可知，TOPS之所以被称为完全集成模型并可彻底解决“信息孤岛”问题，其前提是建立在IAI IFC标准完善和完整性的基础上的。标准化是一种理想的方式，但实际上大量的应用软件在标准制订之前已经存在。即便标准已经完善推广，但市场规则和利益驱动很难使所有开发商

都遵循标准。这就造成了众多不同标准的遗留系统存在，形成了硬件平台、软件系统、数据结构和语义表述等方面的异构现象，对实际项目管理系统应用中的集成造成了难以解决的困难。研究表明，语义异构是本文第3节讨论的5种集成技术所共同面临的难题。近年来，知识工程与信息技术领域普遍关注本体的研究，提出了基于本体映射技术和语义提升技术实现系统集成的理论和方法，以实现领域知识共享和信息集成，这为项目管理系统新一代集成技术提供了理论基础。网络计算理论以其广义资源共享的特征对信息管理和计算机领域产生了极大的推进作用，也为项目管理系统集成的完善和发展带来了机遇。为此，本文提出项目管理系统集成研究将出现以下两大趋势，但这些方法并不是对第3节讨论的技术的否定，而是在其基础上进一步提升。

基于本体论的系统集成方法：本体是通过对一个领域的概念、术语及概念之间相互关系的规范化描述，从而能够表达出一个领域的知识体系。本体最显著的特点是通过将现实世界的事物抽象为一组概念以及对概念间关系的描述，使这些概念具有语义性，在人和机器之间搭起一个沟通的桥梁。构造本体的目的是为了知识的获取、共享和重用。当前本体已经应用在不同的方面，包括知识表示和获取、规划、进程管理、数据库框架集成、自然语言处理和企业模拟等等。项目领域本体的研究也取得了相应的成果^[14]。利用项目领域本体解决项目定义中的语义异构已成为可能，进而完成其系统集成功能要求。

项目网格：网格(The Grid)被誉为新生代的因特网，是一个集成的计算与资源环境。网格把整个因特网整合成一台巨大的超级计算机，通过虚拟资源请求和分配实现全球网络计算资源、存储资源、数据资源、信息资源、知识资源、专家资源等各方面的共享^[15]。从基础来讲可分计算网格、数据网格和信息服务网格等。从应用上也可以构造行业性网格、地区性网格、企事业内部网格、局域网网格、甚至家庭网格和个人网格。网格的根本特征并不一定是它的规模，而是广义的资源共享，消除了资源孤岛，其“动态跨组织”的环境和对用户的完全透明性提升了网格在系统集成中的主导地位。项目管理是一种特殊的行业领域。传统的项目管理是独立核算各自为

战,这在项目信息管理中形成“信息孤岛”的同时,在资源分配和占有方面导致大型项目重复购置资源,而中小型项目却因资金不足而严重缺乏资源,使得项目资金和资源浪费和短缺现象并存,因此而严重制约了信息技术在项目管理中的应用,进而影响项目的建设和国家的经济发展。网络技术的引进不仅为系统集成提供了分布式、动态环境下协同工作更广阔的平台,也为项目广义资源的高度共享和有效利用奠定了基础。项目网格作为项目管理系统集成的支撑技术将成为这一发展的必然产物。

结束语 国内外学术和业界对项目管理系统集成方法上已有广泛的研究,但在综合运用本体论和网格技术等进行新一代集成方法研究方面尚未形成规模,也未见像样的研究成果。在全球项目管理信息化集成化的大环境下,能充分利用现代新技术的发展成果,借鉴国外项目管理的先进经验,并在其基础上根据我国国情进而创新,无疑具有重要的意义。我们近期对这一课题非常关注并进行了必要的研究。不难看出,基于本体论的系统集成方法和项目网格的研究正像本体

论和网格计算理论一样,会有一段曲折的路,但其研究前景是喜人的,最终研究结果的成功是乐观的。

参 考 文 献

- 1 费奇,余明晖. 信息系统集成的现状与未来. 系统工程理论与实践, 2001,3: 75~78
- 2 Jaafar A. Life-cycle project management: A proposed theoretical model for development and implementation of capital projects. Project Management Journal, 2000,31(1): 44~52
- 3 何清华,陈发标. 建设项目全寿命周期集成化管理模式的研究. 重庆建筑大学学报, 2001, 23(4)
- 4 Zhu Y, Augenbroe G. A Conceptual Model for Supporting the Integration of Inter-Organizational Information Processes of AEC Projects. Automation in Construction, 2006, 15(2): 200~211
- 5 Lee S-H, Jeong Y-S. A System Integration Framework through Development of ISO 10303-based Product Model for Steel Bridges. Automation in Construction, 2006,15(2):212~228

(下转第 120 页)

(上接第 108 页)

取相应的 Web 安全标准和安全技术来主动保护 Web 服务流的安全闭环;另一方面还可以在安全分层模型中监控 Web 服务流的工作情况,对 Web 服务流各种意外情况实时检测、响应和恢复。

4.2 安全通道

为了保证安全闭环的三个属性,我们集成现有的安全规范组建了安全通道,不同安全等级的信息流封闭在相应的安全通道内进行访问及处理,如图 4 所示。安全通道分为三层,分别保证 Web 服务流安全闭环的三个属性:1)内层利用常规

的安全技术 XML-Encryption, XML-Signature, SSL, TLS 和 IPsec 对不同等级的安全信息流加密传输,保证 Web 服务流安全等级闭环;2)中间层利用有关的安全规范 Ws-Security, Ws-Coordination, Ws-Policy 和 Ws-Trust 实施信任管理和安全策略的监管,实现 Web 服务流的监管闭环;3)外层利用 Ws-Federation, Ws-Atomic Transaction, Ws-Business Activity 和 Ws-Coordination 来保证 Web 服务流的事务完整性闭环。安全通道的组建不仅仅是安全规范的简单组合,而是这三种安全闭环属性的统一集成。

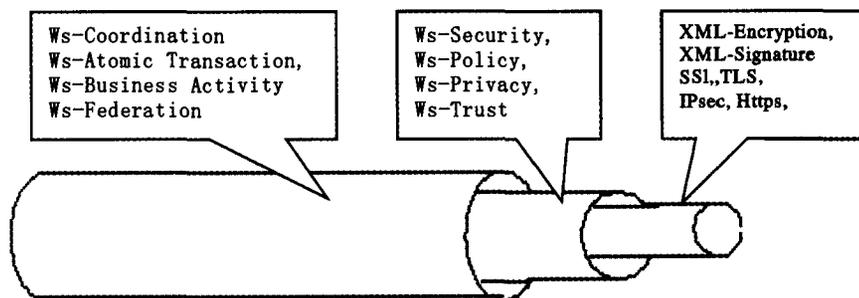


图 4 Web 服务流安全通道

结语 本文针对 Web 服务组合过程中服务安全整合的问题,基于邮局服务联盟框架及其安全控制机理,提出了 Web 服务流安全环控制模型和安全环控制机制。Web 服务流安全控制模型分 4 个层次协同控制 Web 服务静态和动态安全,安全环控制机制包括 3 个方面:安全等级闭环、服务完整性闭环、服务监管闭环。本文为动态 Web 服务组合中安全和服务的统一整合提出了一种可行的框架,可用于解决动态服务与动态安全的统一问题。

参 考 文 献

- 1 <http://www.w3.org/Encryption/2001>, 6
- 2 OASIS Security Services TC. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=security. 2002, 6
- 3 Box D, Curbera F, Hondo M, et al. Web Services Security. <http://www-106.ibm.com/developerworks/library/ws-polfram/>. 2003, 3
- 4 XML-Signature Syntax and Processing. <http://www.w3c.org/TR/2002/REC-xmlsig-core-20020212/>; 2002, 2

- 5 OASIS-SAML Token Profile. <http://www.oasis-open.org/committees/7837/WSS-SAML.pdf>. 2004, 4
- 6 Atkinson B, Della-Libera G. Web Services Security (WS-Security) Version 1.0. <http://msdn.microsoft.com/library/en-us/dn-globspec/html/ws-security.asp?Frame=true>. 2002, 7
- 7 Web Services Security Policy Language (WS-Security Policy). <http://msdn.microsoft.com/ws/2002/12/ws-securitypolicy/>. December 2002, 4
- 8 Microsoft. Microsoft's Federated Security and Identity Roadmap. <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnWebsrv/html/wsfederate.asp?Frame=true>. 2002, 5
- 9 Web Services Secure Conversation Language (WS-Secure-Conversation). <http://msdn.microsoft.com/ws/2005/02/ws-secure-conversation/2005,2>
- 10 Web Services Trust Language (WS-Trust). <http://msdn.microsoft.com/ws/2004/04/ws-trust/>. April 2004, 8
- 11 Abad M, Fournet C. Private authentication. Theoretic Computer Science, 2004, 322(3): 427~476
- 12 Bhatia R, Joshi D, Bettino E, Glamour A. Access control in dynamic XML-based Web-services with X-RBAC. In: The first international conference on Web services, Las Vegas, 2003, 6: 23~26

管理、科研论文管理、科研项目管理、系统维护等。

考虑到高校科研管理部门的地理位置特点、用户群的特征以及管理工作的复杂性和特殊性,采用 C/S 与 B/S 模式相结合,取长补短、交叉并用的方案。混合体系结构如图 2 所示。

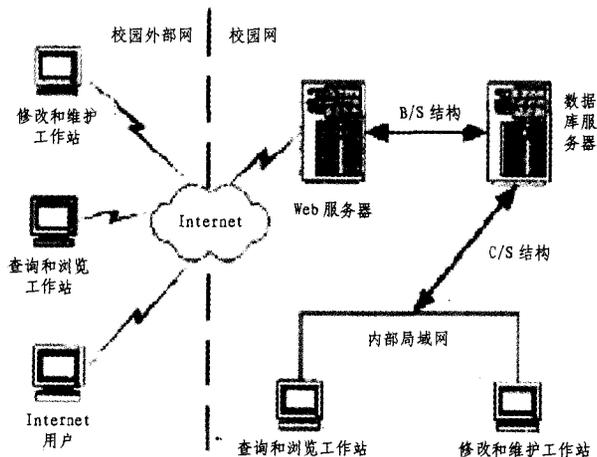


图 2 C/S 和 B/S 混合体系结构

在此系统中,高校内部管理人员(科研处工作人员、系级管理员)通过内部局域网直接访问数据库服务器。一方面是由于他们的工作用机固定,另一方面他们对数据库的访问频繁,因此采用 C/S 结构“胖”客户的形式以提高工作效率。此外,对关键数据的操作采用此结构也可以提高安全性。外部用户(科研人员、匿名用户)通过 Internet 访问 Web 服务器,再通过 Web 服务器访问数据库服务器。主要是由于外部用户信息的处理相对分散,对速度问题不很敏感,采用 B/S 结构,可以满足不同用户的分布式访问。最大程度地减少客户端的维护工作量,同时也方便和外界交流信息。而且,外部用户只需一台接入 Internet 的计算机,就可以通过 Internet 查询相关的信息,无需做太大的投入和复杂的设置。

该解决方案把 B/S 和 C/S 这两种软件体系结构进行了有机的结合,有效地发挥了各自的优势。外部用户不能直接访问数据库服务器,能保证数据库的相对安全性。内部用户的交互性较强,数据查询和修改的响应速度较快。此设计能很好地满足不同用户的需求,符合可持续发展的原则,使系统有较好的开放性和易扩展性。

3 数据安全和数据备份

3.1 数据安全

在系统中,前台用户界面的安全性是通过系统管理员授权的方式来实现的。不同权限的用户提供相同的操作界面而不同的菜单;而后台数据库 SQL SERVER 则提供了对数据安全的一整套的管理机制,即对用户的权限验证采用双重验证的机制:

- (1) 登录身份验证(LOGIN);
- (2) 用户帐号(USER ACCOUNT);
- (3) 角色(ROLE);
- (4) 所允许的权限(PERMISSION)。

3.2 数据备份

数据库备份采用手动和自动相结合的方式:每个月自动进行一次完全备份,每个星期分别自动进行增量备份,同时,数据库管理员可以按照需要手动进行完全或者增量备份。C/S 模式下,在客户端进行数据库备份与恢复采用在前端动态生成、调用存储过程^[4]。其步骤如下:

(1) 与后台 SQL SERVER 中的 MASTER 系统库建立连接(具有一定权限的才能建立连接)

(2) 判断 MASTER 中是否有存储过程 DBBACKUP(用户定义的备份存储过程名),若无,则用动态 SQL 语句建立备份存储过程,然后执行存储过程进行备份。否则直接执行存储过程。

(3) 关闭存储过程,退出备份操作。

结束语 在高校科研管理系统总体设计中,采用 C/S 和 B/S 相合的开放式体系结构,简洁实用,性价比高,能充分发挥系统性能,具有良好的可扩充性和升级能力。相信这种解决方案一定会在目前的企业 MIS 建设,扩建中占据一席之地。

参考文献

- 1 王大鹏,汪秉文,刘剑华. 基于 C/S 和 B/S 模式的学校信息管理系统的设计与实现[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 2001, 14(2): 231~233
- 2 曹晟,蔡自兴. 基于 C/S 和 B/S 混合软件体系结构的封闭式管理系统的设计[J]. 计算机工程与应用, 2004, 40(5): 224~226
- 3 邹小琴. 基于网络的管理信息系统研究[J]. 计算机应用研究, 2002(1): 38~39
- 4 郭剑毅,申立中,马桂芳,等. 基于 C/S 与 B/S 的高校科研管理信息系统的设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2003, 39(1): 212~214
- 5 冯燕,陈学广. 面向业主的基于 Web 的大型工程项目管理系统的研究与应用. 华中科技大学学报(城市科学版), 2002, 19(4)
- 6 Aparicio A S, Farias O L M, Santos N d. Applying Ontologies in the Integration of Heterogeneous Relational Databases. In: Australasian Ontology Workshop, 2005
- 7 Lu H, Issa R R A. Extended Production Integration for Construction: A Loosely Coupled Project Model for Building Construction. Journal of Computing in Civil Engineering, 2005, 19(1): 58~68
- 8 Han Z. An Ontology-based Transaction Model for the Exchange of Infrastructure Information. Construction and Project Management Group, the University of British Columbia; Vancouver, BC, Canada, 2005, 1~26
- 9 Linthicum D. Ontology and Integration - Managing Application Semantics Using Ontologies and Supporting W3C Standards; [cited Dec. 28, 2005]. Available from: XML Journal at <http://xml.sys-con.com/read/40759.htm>
- 10 冯燕,陈学广. 面向业主的基于 Web 的大型工程项目管理系统的研究与应用. 华中科技大学学报(城市科学版), 2002, 19(4)
- 11 Pollaphat N, Miroslaw J S. Success/Failure Factors and Performance Measures of Web-Based Construction Project Management Systems: Professionals' Viewpoint. Journal of Construction Engineering and Management, 2006, 132(1): 80~87
- 12 Froese T, Rankin J, Yu K. An Approach to Total Project Systems. In: Proceedings of the 1997 4th Congress on Computing in Civil Engineering, Philadelphia, PA, USA: ASCE, New York, NY, USA, Jun 1997
- 13 小浪底企业集成信息系统联合工作组. 小浪底企业集成信息系统(XLD-EIIS)总体方案设计技术文档. 小浪底工程建设管理局/华中科技大学, 1999, 12
- 14 Lima C, et al. Towards an IFC-based ontology for the building and construction industry: the e-COGNOS approach. In: eSMART2002 Workshop, Salford, UK, 2002
- 15 Foster I. What is the Grid? A Three Point Checklist. July 2002 [cited 2005 Dec. 29]. Available at: <http://www-fp.mcs.anl.gov/~foster/Articles/WhatIsTheGrid.pdf>