

文章编号: 1002-0411(2005)01-0086-05

基于多层分布式体系结构的可复用建筑工程 风险管理信息系统设计

吴泗宗, 唐 坤

(同济大学经济与管理学院, 上海 200092)

摘 要: 风险管理信息系统能够为建筑工程的风险管理工作提供有力支持. 论文从多层分布式体系结构出发, 设计了一种先进的可复用建筑工程风险管理信息系统.*

关键词: 建筑工程; 风险管理; 管理信息系统; 多层分布式结构; CORBA

中图分类号: C931

文献标识码: B

A Reusable Construction Engineering Risk Management Information System Based on Multilayer Distributed Architecture

WU Sizong, TANG Kun

(Economics and Management School of Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Construction engineering can be powerfully braced by risk management information system. This paper designs an advanced reusable construction engineering management information system based on distribution multilayer distributed architecture.

Keywords: construction engineering; risk management; management information system (MIS); multilayer distributed architecture; CORBA

1 建筑工程风险管理信息系统的设计目标 (The design goal of construction engineering risk management information system)

1.1 建筑工程项目风险管理

建筑工程项目风险存在于建筑项目生命周期的全过程, 包括建筑项目立项、设计选型、招投标与签约、施工准备与施工期中自然、社会及经济环境、交付使用及后期维护等. 建筑工程项目风险管理就是在项目风险发生之前, 对那些可能导致项目延期、成本增加、项目质量降低甚至导致项目失败的因素进行识别、分析、评估并制定防范措施的过程.

1.2 国内外同类风险管理信息系统综述

从收集到的文献和相关资料上来看, 风险管理在我国建筑业还只是刚刚起步, 目前我国建筑业应用的管理信息系统主要应用于施工管理、造价管理这些方面^[1,2]. 而少数的建筑工程风险管理信息系统方面的文献 (如文献 [3] 和 [4]) 所述的建筑工程风险管理信息系统存在着以下的问题:

① 不可复用. 建筑工程风险管理信息系统仅针对某个具体的工程开发, 这类信息系统的使用随着工程的结束而结束, 在上一个工程中积累下的宝贵数据——经过识别与分析的风险因素以及工程风险应对规划等无法运用到下一个工程的风险管理中去. 对下一个工程来说, 风险管理工作又要从头做起, 这无疑是一种浪费.

② 开放性程度差. 在实际工程中, 各方的 IT 环境、网络条件各不相同, 这就造成了一套系统可能在工程的某一方能够良好地应用, 而另一方却无法使用的问题. 但是建筑工程的风险管理是工程的相关各方 (如业主、承包商、供货商等) 都要共同参与的一项工作. 如果一套系统不能为工程各方共同使用, 那它就无法为工程的风险管理提供有效支持.

在国外, 已经出现了建筑工程风险管理方面的网站 (如: <http://www.constructrisk.com>). 这类网站开放性较好, 使用者只需要一台带浏览器的 PC 机和上网条件即可使用. 但此类网站的主要业务是收

集并出售工程风险管理方面的法规、论文、案例等资料,并没有为建筑工程风险管理提供信息系统上的支持。

1.3 建筑工程风险管理信息系统的设计目标

设计目标是建成一个完整统一、技术先进、高效稳定、安全可靠的基于 Internet/Intranet 的建筑工程风险管理信息系统。这是一个集工程风险管理自动化和信息化为一体的先进的电脑网络系统,在为建筑工程各方提供优质、高效的业务和风险管理的同时,采用安全可靠的现代化处理和控制技术,及时、准确、可靠地采集、处理和传输信息,建立完备、可靠的建筑工程风险管理信息系统。通过它,工程的各建设方能做到:①识别工程中可能带来问题的因素,并在这些因素真正发生之前进行控制,降低风险带来的影响;②加强各建设方相互沟通与交流,注重工程的统一目标,使所有过程都围绕着工程目标而努力,并且能够事先考虑那些影响工程质量的各种因素;③利用“上兵伐谋”的道理,在工程早期对影响项目的因素进行分析,并在今后的决策中对这些因素继续进行监控、分析;④制定明确的过程来管理风险,而且融入到工程建设管理过程中,使得工程建设管理过程更加完善;⑤尽管风险管理会为工程建设管理增加成本,但可以将风险因素发生后对工程产生影响而带来的损失和实施风险管理增加的成本进行评估,以获得最大的项目效益;⑥为今后的工程建设管理积累经验和历史数据,以获得更高的工程建设管理水平。

2 建筑工程风险管理信息系统的设计原则 (The design principles of construction engineering risk management information system)

从系统设计目标出发,一个先进的建筑工程风险管理信息系统的设计必须遵循以下原则:

① 开放性:基于国际先进的通用标准,对系统做统一规划和设计;新系统必须能被工程的各个参与方接受并使用。

② 可复用性:在一个工程中积累下来的历史数据,经过识别与分析的风险因素以及工程风险应对规划等有价值的资料,不应该随着工程的结束而作废。应当把它们从前一个工程中提取出来,带入到下一个工程中继续使用。

③ 灵活性和可扩展性:为支持系统的可复用性和整个系统不断完善扩容的需求,系统应具有方便

扩展设备容量和提升设备性能的能力,应具备支持业务处理灵活配置的功能,以及业务功能重组与更新的灵活性。

④ 安全可靠:大量的工程数据集中存放,使得系统对安全性提出了更高的要求;系统应当基于安全可靠的平台,使用多种安全可靠的技术手段与实现方法,以保证系统的安全可靠性。

⑤ 先进性:确保系统的技术先进性,遵循上述各原则,对风险管理规划、风险识别、风险分析、风险应对规划、风险监测与控制等功能进行集中、统一的规划和设计,使风险管理信息系统成为一体化的、信息资源充分共享的信息系统;系统还应能够对系统内储存的工程数据做智能分析,为工程风险管理提供咨询。

3 建筑工程风险管理信息系统的系统功能 (The system functions of construction engineering risk management information system)

3.1 建筑工程项目风险管理的过程

依据作者参加国家多项大型建筑工程项目的风险管理咨询的经验^[5],结合文献[5]的项目风险管理程序与内容,笔者认为建筑工程项目风险管理的过程可以用图1来进行表示:

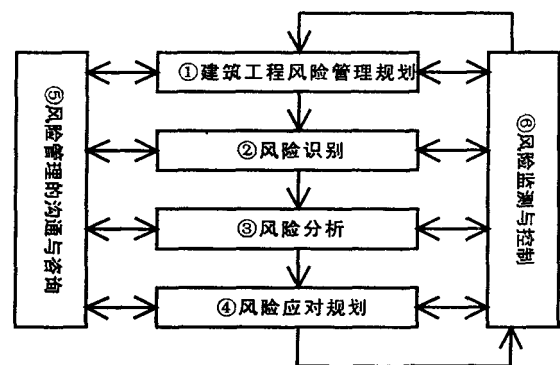


图1 建筑工程项目全面风险管理的过程

Fig.1 The process of construction engineering risk management information system

建筑工程的风险管理强调工程的各个参与方、各个层次的项目管理者均要提高风险防范意识,相互协作共同加入到风险的管理工作中。而且现代大型工程的风险防范极其复杂,项目的建设方需要借助外脑咨询才能有效应对。在图1中子过程①~⑥形成了一个前后连贯的风险管理过程,而且图1加

入了子过程 ⑤,强调了工程各方相互协作并借助外脑进行风险管理。

3.2 基于风险管理过程划分的系统功能

基于建筑工程项目风险管理的过程,作者划分出了建筑工程风险管理信息系统的6个系统:

① 风险管理规划:系统可根据工程与工程设计方案的特点,为工程各建设方分配不同的风险管理信息系统权限;并确定系统定期收集的信息向哪一方汇报,向哪一方通告。

② 风险识别与分析:系统可根据工程项目风险的3大主要来源——自然力因素、社会因素和人为因素,结合工程的实际,全面地、系统地识别和分析工程中存在并可能导致风险的因素。

③ 风险应对规划:根据风险识别与分析产生的结果,运用先进的工程风险应对工具与技术,为控制工程风险制定应对方案,并决定风险管理过程。

④ 风险管理沟通:根据风险应对规划,使工程各建设方明确其风险管理责任;提供有效沟通工具,协调工程各方的风险管理工作。

⑤ 风险管理监测与控制:定期收集工程风险管理工作进度报告;定期公布风险管理工作阶段成果,并明确下一阶段风险管理工作重点。

⑥ 风险管理咨询:系统可根据历史资料和数据,依据知识库与规则库,为工程风险识别与分析、风险应对规划等风险管理工作给出基于人工智能的咨询建议。

4 建筑工程风险管理信息系统的系统结构设计 (The system structure of construction engineering risk management information system)

4.1 多层分布式信息系统体系结构技术

基于“开放性”的系统设计目标(详见本文第2节),建筑工程风险管理信息系统的系统结构应当采用能够跨越 LAN、WAN 和 Internet 平台的分布式可伸缩性的应用结构。由于传统的由应用程序控制关系型数据库的单层系统结构和基于 C/S 结构的双层系统结构面对现代大规模应用已经暴露出占用网络资源过多、安全可靠性的缺点,为了保证系统的成功实施,系统采用多层分布式体系结构技术。常见的多层体系结构包含用户层、应用层和数据库服务器层。用户层主要指用户界面,它要求尽可能的简单,使最终用户不需要进行任何培训就能方便地访问信息;第二层就是应用服务器,也就是常说的中间件,所有的应用系统、应用逻辑、控制都在这一层,系统的复杂性也主要体现在应用层;最后的数据库服务器存储大量的数据信息和数据逻辑,所有与数据有关的安全、完整性控制,数据的一致性、并发操作等都在这层完成^[6]。

采用多层分布式体系结构开发建筑工程风险管理信息系统的优点:

- ① 建设和维护成本低,多层结构上各层次的组

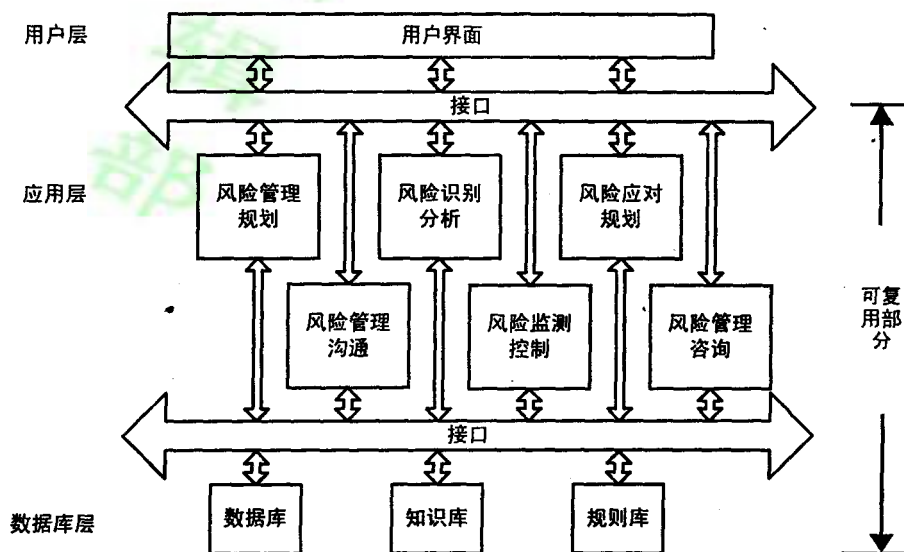


图 2 建筑工程风险管理信息系统三层结构示意图

Fig. 2 The 3-layer architecture of construction engineering risk management information system

件都可以做单独更新,瘦客户端的设计也大大降低了更改系统的成本。

② 适应大规模和复杂的应用需求.将数据处理从客户端转移到应用服务器和数据库服务器上,使得系统在用户数量负载大的情况下,数据库仍能保持良好工作,保持系统的快速响应能力。

③ 系统可伸缩性好.采用多层分布式体系结构设计的信息系统,可以按照应用要求进行部署,适用于各种异构的网络。

④ 可复用性好.系统构筑在可复用的应用、服务之上.由于采用面向对象的组件模式,每种服务又由许多可重用的组件构成,进一步提高了系统的可重用性。

⑤ 系统安全性高.多层体系结构将数据与程序、数据控制与应用逻辑分层独立管理,能更严格地控制信息访问;信息传递中采用数据加密技术,可进一步降低信息失密的风险。

4.2 建筑工程风险管理信息系统的多层结构设计

建筑工程风险管理信息系统采用多层分布式体系结构进行设计,具有用户层、应用层和数据库层的三层结构.其中应用层是系统的关键部分,本文 3.2 节划分出的 6 大系统功能均在应用层实现.用户层为工程建设各方共同使用,对于每个使用者,其界面、功能、权限均不相同.并且用户层可以根据风险管理规划和风险应对规划产生的结果进行定制,例如依据风险管理规划的结果给予不同的使用者风险管理统筹方或执行方的权限,依据风险应对规划的结果,规定某个周期从风险管理执行方处以规定格式收集信息并向统筹方汇报.数据库层除了拥有数据定义、数据完整性、安全性维护,响应并执行应用层请求的功能外,还拥有规则库和知识库,能够以人工智能协助工程风险管理工作.图 2 是建筑工程风险管理信息系统的三层结构示意图。

4.3 建筑工程风险管理信息系统可复用设计目标的实现

由于系统采用多层结构,使得系统的用户层、应用层和数据库层相对独立.在复用建筑工程管理信息系统时,仅仅需要修改用户层的界面,而应用层的 6 大应用功能和数据库层的知识库、规则库可以保留到新工程中继续使用^[7].数据库层中存储的风险因素、风险应对规划等信息,则可以有针对性地加入到知识库、规则库中,丰富知识库、规则库的内容.这

样,在前一个工程中积累下来的历史数据,经过识别与分析的风险因素以及工程风险应对规划等等有价值的资料,就不会随着工程的结束而作废,而是随着可复用的系统加入到下一个工程建设中继续发挥作用。

5 建筑工程风险管理信息系统的开发路线 (The developing route of construction engineering risk management information system)

建筑工程风险管理信息系统的开发需要解决两个技术问题:①系统多层结构的实现;②分布式系统的实现.在由浏览器(Browser)/应用服务器(Application Server)/数据库服务器(Database Server)形成的三层结构中,浏览器作为瘦客户端负责用户界面的处理;应用服务器端负责风险管理业务的处理,为客户端提供数据服务,处理客户端与数据库间的数据流;数据库服务器则提供关系数据库的存取与维护.作者认为使用 Browser/ Application Server/ Database Server 的三层结构进行系统开发能够良好地实现系统的多层结构。

CORBA(Common Object Request Broker Architecture)是 OMG(Object Management Group)提出的规范,它提供了一个在分布式和异构型环境中应用程序之间进行互操作的框架^[8,9].相对于传统的实现分布式系统的技术手段,使用 CORBA 开发的基于对象的分布式系统具有系统互操作性强、开发相对简便、系统可扩展性可复用性高的优点。

ORB(Object Request Broker)对象请求代理是 CORBA 实现的关键,它作为一个“软件总线”来连接网络上的不同对象,并提供对象的定位和方法调用.stub(存根)位于客户端,是通过 IDL 编译器编译 IDL 文件生成的,其功能类似一个客户代理,通过调用 DII(Dynamic Invocation Interface)动态调用接口向服务端发送调用请求.skeleton(骨架)位于服务器端,是通过 IDL(Interface Definition Language,接口定义语言)编译器编译 IDL 文件生成的,其功能是负责接收来自 DSI(Dynamic Skeleton Interface)动态骨架接口的请求,并将它发送给一个能完成此请求的操作调用.IIOP(Internet Inter-ORB Protocol)把请求产生的数据流通过 TCP/IP 在不同的计算机间传递.图 3 是整合多层体系结构技术和 CORBA 技术的建筑工程风险管理信息系统的系统框架模型。

针对实际工程应用,作者将浏览、BBS等处理量较少的应用放在了 Browser/Server 的平台上,而风险管理规划、风险识别与分析、风险应对规划等应用则使用 Browser/ Application Server/ Database Server

三层分布式结构.使用图 3 的系统框架模型,客户端只需要一个标准的 Web 浏览器,当需要某个应用时则即时从应用服务器上下载.对于使用者来说,系统的使用既方便又高速.

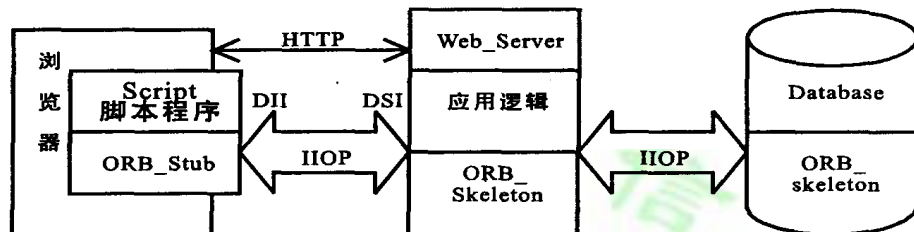


图 3 建筑工程风险管理信息系统的系统框架模型

Fig. 3 The system framework model of construction engineering risk management information system

6 结束语 (Conclusion)

建筑施工企业在管理信息系统中引入现代工程风险管理已经是大势所趋.一个先进的建筑工程风险管理信息系统必须具有高度的开放性、可扩展性和安全性,可复用性则避免了建筑施工企业不必为每个工程都重复建立一个风险管理信息系统的尴尬.本文设计的系统采用多层体系结构技术和分布式 CORBA 规范,内部应用则基于作者结合 PMI 风险管理流程和国内大型建筑工程实际情况后改进的风险管理流程设计.

建筑工程的风险管理需要各方共同参与,论文设计的风险管理信息系统基于分布式体系结构,保证了系统的开放性.该系统的使用者只需具备上网条件和具有浏览器的电脑即可使用,对使用者来说系统方便易用.

参 考 文 献 (References)

- [1] 严志人. 琥珀山庄建筑施工管理信息系统——计算机辅助施工管理 [J]. 建筑经济, 1994, 15(9): 37~38.
- [2] 张兴智, 李 威. 核工业建筑工程造价管理信息系统的设计 [J]. 核动力工程, 1996, 17(6): 555~557.
- [3] 吴建奇, 丁春颖. 风险管理系统 (RMS) 在建筑机械管理中的应用 [J]. 建筑安全, 2001, 16(3): 12~15.
- [4] 周智勇, 何 华. 建筑工程风险管理系统的建立 [J]. 江西农业大学学报 (社会科学版), 2004, 3(3): 68~70.
- [5] 项目管理协会 PMI 管理知识体系指南 [M]. 美国: 项目管理协会有限公司, 2000.
- [6] UML 软件工程组织. 理解 Rational 分析三层结构观点 [EB/OL]. <http://www.uml.net.cn/>.
- [7] Jacobson J, Griss M, Jonsson P. Software Reuse: Architecture, Process and Organization for Business Success [M]. USA: Addison Wesley Longman, 1997.
- [8] OMG. CORBA 规范 3.0 [EB/OL]. <http://www.omg.org/>.
- [9] Patrick P, Roy M. CORBA 教程: 公共对象请求代理体系结构 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.

作者简介

吴泗宗 (1952 -), 男, 硕士, 教授, 博士生导师. 研究领域为企业管理.

唐 坤 (1977 -), 男, 博士研究生. 研究领域为建筑项目管理.