

现代物流信息网格的体系结构模型

Architecture of Logistics Information Grid

张 锦/ZHANG Jin^{1,2}, 杨东援/YANG Dong-yuan¹

1. 同济大学交通运输工程学院, 上海 200092

2. 太原理工大学测绘科学与技术系, 太原 030024

1. School of Transportation Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China

2. Department of Surveying and Mapping, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China

[摘要] 城市现代物流公共信息平台是以物流信息为中心,以信息网络和信息安全为依托,以资产为纽带,以市场为导向,通过整合政府、金融、税务、海关、社区等部门和行业、企业的各种资源和商业化运作模式,构筑统一开放的公共信息平台,并提供“一站式”物流信息化服务。论文首先分析研究了城市现代物流公共信息平台的体系结构模型和城市现代物流信息服务,结合网格计算和信息网格的体系结构模型的最新研究进展,对现代物流信息网格的体系结构模型进行了深入研究,并建立了现代物流信息网格的体系结构模型——六层次体系结构模型。其技术特点是支持动态、异构虚拟组织的项目协同工作和资源共享;其核心是资源操作系统。六层次体系结构模型从上至下依次为表现层、增值业务层、应用服务层、资源操作系统层、资源层和基础层。

[关键词] 现代物流,公共信息平台,信息网格,体系结构

[中图分类号] TP393.03

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2005)10-0048-04

Abstract: The unified and openness information platform and “one click is enough” can be get in logistics public information platform (LPIP) for city based on integrating information resources of government, finance, revenue, custom, community and business scheme. And the strategies for LPIP implementation can be realized by viewing logistics information as center, network and security as information infrastructure, assets as tache, and market as orientation. This paper mainly focuses on the architecture of LPIP and information grid and logistics information grid. A six-tier architecture and collaborative model of logistics information grid is presented. That is representational, value added process, application service, resource operating system, resource and physical layer from top to bottom.

Key Words: logistics, public information platform, information grid, architecture

CLC Number: TP393.03

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2005)10-0048-04

1 引言

传统互联网实现了计算机硬件的连通,Web 实现了网页的连通,而网格试图实现互联网上所有资源的全面连通。它要把整个互联网整合成一台巨大的超级计算机,实现计算资源、存储资源、通信资源、软件资源、信息资源、知识资源的全面共享。网络发展的新趋势,就是要将万维网(World Wide Web)升华为全球网格(Great Global Grid)^[1]。

网格计算是以元数据、构件框架、智能体、网格公共信息协议和网格计算协议为主要突破点对网格计算进行的研究。Globus 是美国 Argonne 国家实验室的研发项目, Globus 对资源管理、安全、信息服务及数据管理等网格计算的关键理论进行研究,开发能在各种平台上运行的网格计算工具软件(Toolkit),帮助规划和组建大型的网格试验平台,开发适合大型网格系统运行的大型应用程序。

信息网格是要利用现有的网络基础设施、协议规范、Web 和数据库技术,为用户提供一体化的智能信息平台,其目标是创建一种架构在 OS(操作系统)和 Web 之上的基于 Internet 的新一代信息平台和软件基础设施。在这个平台上,信息的处理是分布式、

协作和智能化的,用户可以通过单一入口访问所有信息。信息网格追求的最终目标是能够做到按需服务(Service On Demand)和一站式的服务(One Click Is Enough)^[2]。信息网格要解决的信息共享不是一般的文件交换与信息浏览,而是要把所有个人与单位连接成一个虚拟的社会组织(Virtual Organization),实现在动态变化环境中具有灵活控制的协作式信息资源共享。信息服务网格与 Web 最大的区别是一体化,即用户看到的不是数不清的门类繁多的网站,而是单一的入口和单一系统映像^[3,4]。

城市现代物流公共信息平台(以下简称为 LPIP)是以物流信息为中心,以信息网络和信息安全为依托,以资产为纽带,以市场为导向,通过整合政府、金融、税务、海关、社区等部门和行业、企业的各种资源和商业化运作模式,构筑统一开放的公共信息平台,并提供“一站式”物流信息化服务。如何在动态、异构组织间实现协同的资源共享以及协同解决某一问题?这一问题无论从范围、程度还是本质上都已经与 Web 所关心的互连问题有了明显的不同。寻找新的支撑平台,构建现代物流信息服务体系是现代物流业发展给我们提出的新课题。论文从分析 LPIP 的体系结构模型、信息网格的体系结构出发,对城市现代物流信息网格的体

收稿日期: 2005-06-27

基金项目: 中国博士后基金资助项目(20040350496),山西省自然科学基金资助项目(20031039)

作者简介: 张 锦,男,上海市四平路 1239 号同济大学交通运输学院,教授,博士后,主要研究方向为城市公共信息平台、空间数据整合与更新、3S 集成技术和应用; E-mail: zjgis@sina.com

系结构模型进行了深入研究。

2 LPIP 的体系结构模型

LPIP 的体系结构模型包括两个方面的内容:平台应用体系结构和平台系统体系结构。其中平台应用体系结构,从纵横向具体阐明了 LPIP 体系结构的各个层面;包括与城市电子政务系统和数字城市的总体结构关系,与企业 ERP 系统的结构关系,与银行(电子)交易系统的结构关系,与海关通关贸易系统(EDI)的结构关系等。平台系统体系结构则是以 3 层或 N 层体系结构模型理论、中间件理论和方法,从信息服务和数据交换协议、集成应用等方面具体描述 LPIP 的数据交换系统、应用系统和增值服务系统的构成和关系。

2.1 LPIP 在城市信息化中的位置和关系

“数字城市”是综合运用 GIS、遥感、遥测、宽带网络、多媒体及虚拟仿真等技术,对城市的基础设施、功能机制进行信息自动采集、动态监测管理和辅助决策服务的技术系统。它具有城市地理、资源、生态环境、人口、经济、社会等复杂系统的数字化、网络化、虚拟仿真、优化决策支持和可视化表现等强大功能。

电子政务是指国家机关在政务活动中,全面应用现代信息技术、网络技术以及办公自动化技术等进行办公、管理和为社会提供公共服务的一种全新的管理方式。

通过整合政府、金融、税务、海关、社区等部门和行业、企业、个体的各种资源,以及商业化运作模式,LPIP 面向客户提供“一站式”物流信息服务。

图 1 说明了 LPIP 在城市信息化中的位置 and 与电子政务、数字城市的基本关系。



图 1 现代物流公共信息平台在城市信息化中的位置和关系

2.2 LPIP 基本结构分解和层次模型

LPIP 可划分为交换平台和专业服务平台。交换平台主要由数据仓库、协议标准和安全认证系统构成。交换平台是 LPIP 的基本内核,专业服务平台是 LPIP 的专业服务基础平台,主要包括:物流电子商务交易中心、目录服务、信息发布、社区服务、供应链事务管理、Web 应用托管和位置服务。具体的物流业务活动通过授权、合作、联盟和商业模式,基于专业服务平台由增值服务商提供相应的物流增值业务服务活动。基于交换平台,并辅以专业服



图 2 LPIP 基本结构分解

务平台,通过政策强制、授权、合作、联盟、共享和商业模式等方式与外部企业系统、城市信息系统进行信息交换和资源共享。典型的外部资源信息系统有:ERP(企业资源规划)、SCM(供应链管理)、EDI(电子数据交换)、银行系统、DTTN(数码贸易运输网络系统)、ITS(智能运输系统)、GPS(卫星全球定位系统)、GIS(地理信息系统)。图 2 描述了上述系统之间的关系。

2.3 LPIP 核心组件结构和服务关系

LPIP 中各子系统间的相互关系及数据传输、交换具有如下特点。

- 1) 企业物流信息系统对公共信息具有非常强的依赖性。
- 2) 各子系统间信息交换的复杂性:一方面,多种数据在子系统间进行交换;另一方面,数据交换的子系统是在不同管理体制下,采用不同运行模式运行的。
- 3) 基础数据的共享特性:如对交通流背景数据,不同的市域配送企业具有共同的需求。
- 4) 不同的子系统对数据需求时效性上的明显差异性,如政府决策支持分析系统关注的是大量历史数据,而时效性区域运输服务模式下关注的是大量的实时数据。
- 5) 多种物流模式下各种不同参与者对公共信息需求程度的差异性。

图 3 表达了现代物流公共信息平台业务系统和服务关系图。

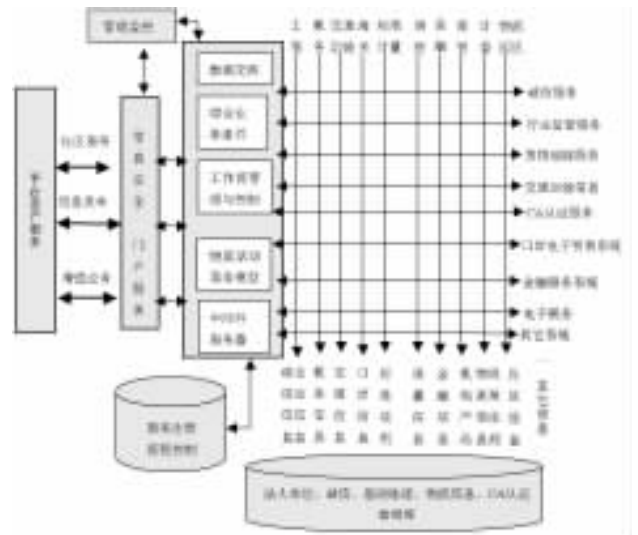


图 3 现代物流公共信息平台业务系统和服务关系图

3 信息网络的体系结构分析研究

从本质上看,网格用户看到的是一台单一的大规模虚拟计算机。在网格计算的核心,是一组开放的标准和协议(比如 Open Grid Services Architecture,OGSA),因此可以跨异质和地理上分散的环境实现通信、信息存储、表示和对外发布等。

网格体系结构就是关于如何建造网格的技术。它给出了网格的基本组成与功能,描述了网格各组成部分的关系以及它们集成的方式和方法,刻画了支持网格有效运转的机制^[5]。Foster 将网格体系结构定义为:划分系统基本组件,指定系统基本组件的目的与功能,说明组件之间如何相互作用的技术。到目前为止,比较重要的网格体系结构有两个:一个是 Foster 等在早期提出的五层沙漏结构,另一个是由 Global Grid Forum(GGF)的 Open Grid Services Infrastructure(OGSI)工作小组于 2002 年 6 月制定的 OGSA(Open Grid Services Architecture)。

3.1 五层沙漏结构

根据五层沙漏结构中各组成部分与共享资源的距离,将对共

享资源进行操作、管理和使用的功能分散在 5 个层次,越向下层就越接近于物理的共享资源,因此该层与特定资源相关的成分就比较多。越向上层就越感觉不到共享资源的细节特征,也就是说上层是更加抽象资源的表示,因此就不需要关心与底层资源相关的具体实现问题。具体的五层结构为:构造层、连接层、资源层、汇集层和应用层^[6]。核心是资源层和连接层。

3.2 开发网格服务体系结构 OGSA

OGSA^[7]采用统一的 Web Service 框架,具备了 Web Service 的所有技术特征,如服务描述和发现、自动从服务描述中产生服务代码等。OGSA 还对 Web Service 进行了扩展,使得其可以支持临时服务实例。OGSA 的目标是^[8]:跨分布式异构平台管理资源、交付无缝的服务质量(Quality of Service, QoS)、为自治管理解决方案提供公共基础;定义开放的、已公布的接口和利用行业标准的集成技术。



图 4 OGSA 的基本架构

OGSA 架构由 4 个主要的层构成 (见图 4)。从下到上依次为:资源——物理资源和逻辑资源;Web 服务,以及定义网格服务的 OGSi 扩展;基于 OGSA 架构的服务;网格应用程序。

3.3 信息网格基础设施

信息访问与集成中间件提供了处理信息网格基础设施的工具和组件,见图 5。这一基础设施的基础主要包括:对数据存储的访问、数据位置管理、数据策略和网格架构与标准。



图 5 信息网格基础设施

3.3.1 对数据存储的访问

多个物理数据库需要在逻辑上集成为一个单一的联邦单元,即所谓的数据存储联邦或联邦数据库。联邦可以统一访问虚拟数据存储中任何格式的结构化和非结构化的数字信息。

3.3.2 数据位置管理

网格环境代表一种持续改变的条件。网格的信息基础设施在大多数时间里都需要处理数据增强型应用程序。一部分数据增强型应用程序就是数据位置。数据位置包括数据传输、分段运输、复制、数据布置、空间分配和回收等等。位置管理程序可自动处理故障和网络特征的变化,也可以在特征发生变化的时候进行调整,同样也是自动的。

3.3.3 数据策略

网格是一种分布式的异质环境,它必须不同的数据访问策

略控制之下处理不同的数据类型。数据策略管理是网格信息基础设施中的一项因素。缓冲、复本和安全性等问题都是数据策略管理的策略内容。

3.3.4 网格架构与标准

网格服务技术的基础是面向服务的架构 (Service-Oriented Architecture, SOA)。SOA 定义了由称为服务的相互独立且协作的组件组成应用程序的架构方法。Web 服务可以用于构建应用程序,而这些程序由统一资源标识符 (URI) 标识,其接口及绑定可通过 XML 实现定义、描述和发现。采用这些技术,再加上基于 XML 的消息机制,并通过基于 Internet 的协议,软件应用程序就可以实现直接交互。网格信息基础设施需要将虚拟化作为其基本原则。虚拟化可以帮助定义一种支持访问任何信息源的架构,而不管信息的位置在何处。

4 现代物流信息网格的体系结构模型

4.1 现代物流信息网格的体系结构模型的内涵

如何在动态、异构组织间实现协同的资源共享以及协同地解决某一问题?这一问题无论从范围、程度还是本质上都已经与 Web 所关心的互连问题有了明显的不同。寻找新的支撑平台,构建现代物流信息服务体系是现代物流业发展给我们提出的新课题。应用整合的信息网格体系结构模型理论和城市现代物流公共信息平台体系结构理论,建立现代物流信息网格的体系结构模型和协同服务计算管理模型是现代物流信息网格的体系结构模型的主要内涵。现代物流信息网格的体系结构模型形成支持动态、异构虚拟组织的项目协同工作和计算资源的共享环境。协同性包括资源共享的协同性和问题解决的协同性。资源共享的协同性以资源互连为基础,既包括资源使用时不同用户因时间、空间、权限等差异引起的协商,也包括资源的组合。信息网格中资源共享的体系结构模型,包括分级模型、抽象拥有者模型和市场经济模型,是现代物流信息网格的体系结构模型的重要资源共享模型。

4.2 现代物流信息网格的体系结构模型

结合信息网格体系结构,提出图 6 所示的现代物流信息网格体系结构模型,模型为六层次模型,最上层为表现层,往下依次为增值业务层、应用服务层、资源操作系统层、资源层和基础层。核心是资源操作系统。正像 Microsoft Windows 等操作系统提供了对计算机硬件资源的管理和应用系统开发的支持,现代物流信息网格计算模式应该提供对物流信息资源、物流虚拟组织的管理和业务系统开发和全面支持。全面支持的重要技术保证就是建立和实现资源操作系统,这样不同的信息服务可以在资源操作系统的支持下动态插入、存在,并共享资源。该模型包括以下内容。① 物流虚拟组织:虚拟组织由遵守资源共享规则的一组个体、机构组成。虚拟组织的动态性是指组织结构、对外交互、管理模式及业务模式等是随时间变化的;虚拟组织的异构性是指各组织在目标、结构、规模、管理、运行模式等方面是不同的。② 资源:现代物流信息系统的资源包括服务、应用软件、数据、信息、知识以及计算机等设备和仪器,物流信息服务需要在不考虑资源物理位置的情况下,方便地使用资源。此外,资源也具有动态演化的特性。③ 物流信息资源共享:共享与以往所说的共享已有很大不同,通过互连、组合、协作解决用户需要解决的问题,产生具有附加值的新服务、数据、信息等资源,满足用户的新需求是物流信息服务应该解决的问题。共享实现的基础是信任关系模型的建立。④ 协同性:协同性包括资源共享的协同性和问题解决的协同性。资源共享的协同性以资源互连为基础,既包括资源使用时不同用户因时间、空间、权限等差异引起的协商,也包括资源的组合。问题解决的协同性是指虚拟组织之间通过协作共同解决某一问题,以满足用户的新需求。

对比以共享资源距离建立的五层沙漏模型(见图 7),其核心



图6 现代物流信息网格体系结构模型



图7 五层沙漏体系结构



图8 六层物流信息网格体系结构

也是要建立资源与服务的安全访问信息环境。本文提出的六层模型(见图6和图8)的核心是资源操作系统,该资源操作系统是建立在网络、信息安全基础设施和计算机操作系统的基础上,对应用服务、资源共享、互操作和增值服务提供信息服务支持环境。

5 结论

本文从现代物流公共信息平台的体系结构模型、信息网格的体系结构和现代物流信息网格的体系结构模型几方面对现代物流信息服务的体系结构模型进行研究,建立了现代物流信息网格的体系结构模型和协同服务计算管理模型。模型为六层次模型,最上层为表现层,往下依次为增值业务层、应用服务层、资源操作系统层、资源层和基础层。核心是资源操作系统。该体系结构支持动态、异构虚拟组织的项目协同工作和计算资源的共享。协同性包括资源共享的协同性和问题解决的协同性。资源共享的协同性以资源互连为基础,既包括资源使用时不同用户因时间、空间、权限等差异引起的协商,也包括资源的组合。进一步研究的问题是资源操作系统的内核结构和实现,以及资源操作系统对应用、服务的支持协议、数据交换协议等。

参考文献(References)

- [1] 徐志伟,等. 网格计算技术[M]. 北京:电子工业出版社,2004
- [2] Melissa Hyatt, Rob Vrablik. Secure access to any information, anywhere, over any network. <http://www-900.ibm.com/developerWorks/cn/grid/gr-infogrid>. 2004
- [3] 李国杰. 信息服务网格——第三代 Internet [N]. 计算机世界. 2001-09-03
- [4] Luis Ferreira, et al. The information grid. Part 1: The infrastructure. 2004 http://www-900.ibm.com/developerWorks/cn/grid/gr-info1/index_eng.shtml.
- [5] 都志辉,等. 网格计算[M]. 北京:清华大学出版社,2002
- [6] Donald McMullen, et al. Xport Collaboratory for X-ray Crystallography. http://www.iumsc.indiana.edu/Xport/xport_demo_talk.pdf
- [7] Ian Foster, Carl Kesselman. The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure [M], Second Edition. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2004
- [8] Jay Unger, Matt Haynos. A visual tour of Open Grid Services Architecture. <http://www-900.ibm.com/developerWorks/cn/grid/gr-visual/index.shtml>. 2003

(责任编辑 黄永明)

封面文字说明

三峡工程预计 2008 年全部完工

9月16日,举世瞩目的三峡大坝右岸14台发电机全部顺利投入运行。目前看来,整个三峡工程可望于2008年提前竣工。现在的三峡工程正处于边建设、边运行阶段,工程建设进展顺利,工程综合效益开始初步显现。

水利上通常讲河流的“左岸”和“右岸”。这里的“左”和“右”是当我们面向长江的流向时的“左”和“右”。三峡工程中左岸电站一共有14台发电机,目前已经全部运转;右岸电站共有12台发电机,地下还有6台发电机,目前尚未完工。左岸电站14台发电机提前1年投产,使得自首发以来累计发电接近800亿kW/h,可增加150亿元左右的收入,也为缓解当前全国缺电形势发挥了积极作用。

由于三峡总公司在管理模式上有所创新,三峡工程原计划总投资2039亿元,现在估计只需要1800亿元,比原计划节省了200多亿元。

三峡大坝的双线五级船闸自2003年6月18日建成通航以来,截至2005年8月20日,已累计运行18443闸次,通过船舶15.2万艘次,货运量6856万吨,客运量403万人次。

蓄水两年多来,库区共监测到水库诱发的地震1000余次。这些地震是由大坝蓄水后地质构造应力重新调整造成的,但震级很低,对大坝的安全并不构成威胁。为有效地监测水库诱发的地震,三峡工程建立了先进的数字化地震监测网。该监测网包括先进的数字遥感技术,以及全球卫星定位系统、地壳形变监测网和诱发地震监测总站等,可以完整地监测水库诱发地震发生和变化的全过程。

蓄水后,三峡水库中一度出现大量漂浮物,主要是山体植被和生活

垃圾。目前正在采取措施减少漂浮物。三峡总公司平均每年出资700~800万元,用于对漂浮物的打捞;库区许多地方也在展开退耕还林、整治垃圾场的行动,效果明显。2005年以来,入库泥沙量为1.1亿t,比往年有了大幅度的下降,并且呈逐年下降的趋势。三峡工程目前主要依靠江水自身净化泥沙。每年冬季的江水清澈,而夏季江水浑浊,因而夏季泄洪时能够排出大量泥沙。

2005年4月3日~7日,以两院院士潘家铮为首的国务院三峡工程质量检查专家组第13次来到工地检查调研时认为,2004年的三峡工程质量得到了全面、全员、全过程、全方位的控制,质量是优良的,与二期工程相比上了一个台阶。

本期封面图片表现了三峡大坝开闸放水过程中的壮观场面,水面上形成了一道美丽的彩虹。封面右下方4幅一组的小图表现了三峡工程不同的建设阶段,分别为:大坝截流、水库蓄水、船闸试航和电站发电。封面照片摄影为黄正平。

(本刊记者 黄永明)

