

一种基于校园网的通用网格平台

罗光春, 卢显良

(电子科技大学 信息中心, 四川 成都 610054)

摘要: 结合网格技术提出了一种基于校园网的通用网格平台模型, 将校园内各单位的计算资源整合起来, 形成一个功能强大的计算池, 从而方便校园网用户使用和提高校内资源的利用率。

关键词: 校园网; 网格; 模型

中图分类号: TP393.07

文献标识码: A

文章编号: 1001-3695(2006)01-0219-02

A Grid Platform Based on Campus Net

LUO Guang-chun, LU Xian-liang

(Information Centre, University of Electronic Science & Technology of China, Chengdu Sichuan 610054, China)

Abstract: Integrating with the grid technique, this paper puts forward a kind of grid platform model which is based on campus net. This platform gets together the calculation resources of each unit in the campus, and comes into being a calculation pool with strong functions. Sequentially the users of campus net could be convenient to use these resources and the utilization ratio of the equipments of the university is raised.

Key words: Campus Net; Grid; Model

网格是近年来逐渐兴起的一种 Internet 计算模式, 其目的是为了在分布、异构、自治的网络资源环境上构造动态的虚拟组织, 并在其内部实现跨自治域的资源共享与资源协作, 有效地满足面向互联网的复杂应用对大规模计算能力和海量数据处理的需求。针对网格的这些特点, 教育部在“十五”“211”工程公共服务体系建设重大专项中提出了“中国教育科研网格 ChinaGrid 计划”。中国教育科研网格计划要求各个高校充分利用中国国家教育科研网 CERNET 及其自身的大量计算资源和信息资源, 开放相应的网络软件, 配合网络计算机的使用, 将分布在教育和科研网上自治的分布异构的海量资源集成起来, 实现 CERNET 环境下资源的有效共享。但是, 现阶段很多高校的校园资源状况是资源闲置、资源孤岛、高运行成本, 这些问题严重阻碍了资源的交流和共享。

1 校园网格平台体系结构

Web 服务作为一组面向 Internet 的共享功能与数据、支持互操作机制的开放协议和方法, 目前已得到学术界和工业界的广泛认可, 并且 OGSA (Open Grid Service Architecture) 提出了将 Web 服务作为网格技术的中心概念。本文以 Web 服务为基础, 构造了具有四层结构的校园网格体系平台。如图 1 所示, 它们由下至上分别为: 资源层、资源驱动中间件层、网格平台中间件层和 Web 应用层。

(1) 资源层。它是校园网格应用的基础, 由各种校园资源构成, 包括主机、存储设备、大型仪器等有形的物理资源和网络带宽、软件程序、应用服务等逻辑资源。由于这些校园资源可能隶属于不同的学院或部门, 它们具有独立的访问策略, 因此

资源层凸显了网格应用环境的异构性、分布性和自治性特征。

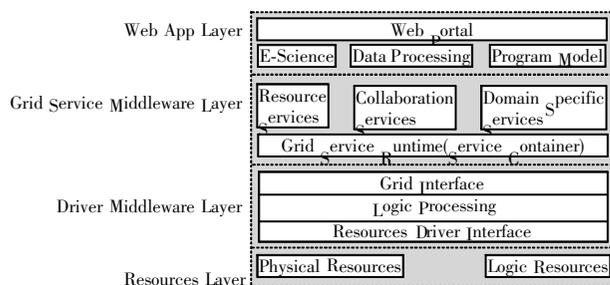


图 1 校园网格平台体系结构

(2) 资源驱动中间件层。该层作为资源层和网格平台中间件层的通信媒介, 屏蔽了校园资源的异构性。它又由以下三层构成: 网格平台接口。通过网格平台接口实现资源驱动中间件层与网格平台中间件层之间的通信, 并且它们之间的通信采用一种标准的、规范的通信协议。逻辑事务处理。它负责处理网格平台接口和资源驱动接口之间的数据转换和逻辑事务处理, 以及数据包的生成和解析。资源驱动接口。它为资源层提供接口, 直接与校园内的各种异构资源通信, 负责校园内的物理资源和逻辑资源与校园网格平台上层的数据交互。

(3) 网格平台中间件层。它是网格平台的核心, 负责提供远程进程管理、资源分配、存储访问、登录和认证、安全性和服务质量等。其核心包括三类服务: 资源服务。通过 Web 接口, 描述被封装的各类异构资源共享的能力。协作服务。对整个平台提供公共能力的网格服务, 实现自身平台的信息协议和管理协议, 包括提供资源的状态监控、系统容错、服务质量保证等机制。因此协作服务既不是对已有资源的封装, 也不是具体的网格应用, 是一种网格平台的管理协调机制。领域服务。它是基于资源服务和协作服务的更高层的软件服务。它可以基于资源服务和协作服务所得到的数据源进行相关领域

的计算服务、分析服务和数据挖掘服务甚至数据可视化服务。

(4) Web 应用层。它为用户提供用户界面和一致的 Web 服务访问接口,为网格应用提供编程模型、调试和仿真工具、监控和管理工具,并配置其他一些支持工程应用、数据库访问的软件等。

2 校园网格平台的功能模型

校园网格平台功能模型首先要解决校园资源的三个问题:

(1) 分布性。这是一个网格系统的典型特征,需要解决校园网格平台节点间连接的不可靠性、数据传递的延迟和 QoS (Quality of Service) 等。

(2) 动态性。网格本身是一个不断变化的环境,其动态性包括两个层面,即网格节点(资源节点)在网格平台中的动态性和网格节点自身状态的动态性。一旦某一资源出现故障或失败的可能性较高,资源管理必须能动态监视和管理网格资源,从可利用的资源中选取最佳资源服务。因此,校园网格平台的状态实时监测与性能优化是亟待解决的问题。

(3) 异构性。由于校园资源种类繁多,而且同类资源结构上或许还有较大差异,所以存在着严重的异构性问题,需要一些新的方法和机制来屏蔽这种资源异构。

基于上述分析,图 2 给出了校园网格平台的功能结构,其中 RA(Resource Agent) 代表各种校园资源的代理。

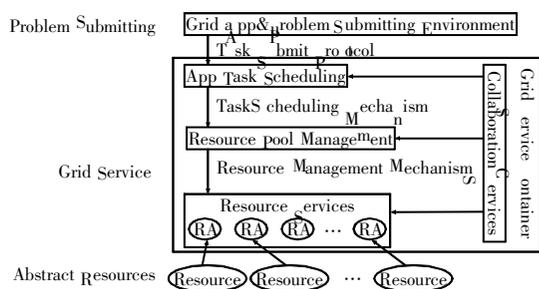


图 2 校园网格平台的功能模型

该功能结构包括以下三个层次:

(1) 抽象资源层。抽象资源主要解决校园资源的异构性问题。它由校园网格平台体系结构中的资源驱动程序实现。它将校园中的物理资源(如算力、存储、科学仪器等)和逻辑资源(网络带宽、软件、应用服务)的异构性屏蔽,形成校园网格平台中适合网格平台访问的抽象资源。

(2) 网格服务层。它通过协作服务实现任务调度、资源池管理、资源服务等功能模块的协调。任务到达校园网格平台后,协作服务模块将任务调入任务调度模块,然后调用资源池管理模块,寻求最优化的资源,将任务分配到最优化资源中执行。应用任务调度机制和资源池管理机制解决分布、动态、自治性等问题。前者完成资源到任务的映射和重映射,优化资源利用效率;后者为网格服务层提供实时动态的资源视图,完成资源协同的底层机制(如资源协商、资源预留)。资源服务功能模块通过 RA 实现与抽象资源的映射。资源服务功能模块受协作服务模块的协调,动态地寻找校园网内已实现的可用抽象资源,形成该资源网格平台资源代理,储存于网格平台中,当任务到达,网格平台只需要与 RA 进行交互而无须考虑底层资源的具体细节,从而进一步屏蔽了校园网内的资源异构。

(3) 问题提交层。借助人机交互机制为网格应用提供人机界面,提供校园内各系、院应用领域相关的编程模型,并精确地描述网格任务对资源的需求,建立基于 Web 的网格门户。

3 校园网格平台特征

通过上述分析,该校园网格平台有以下几方面特征:

(1) 透明性。只需用户提交任务,而不需知道任务具体的运行地点。

(2) 扩展性。校园系统初期的规模较小,但随着校园资源不断加入,系统的规模将随之扩大。

(3) 结构的不可预测性。与一般的局域网系统和单机系统的结构不同,校园网格平台由于其校园资源地域分布使其整体结构经常发生变化。

(4) 动态和不可预测的系统行为。在传统的高性能计算系统中,计算资源是独占的,因此系统的行为是可以预测的;而在网格计算系统中,由于资源的共享造成系统行为和系统性能经常变化。

对于一个网格平台系统来说,最根本的问题是实时获得网格平台的结构和状态信息,通过这些信息对网格应用进行配置,以便获得计算资源的实时状态。

4 未来的工作

在未来的工作中,基于校园网格,需要考虑实现网格平台以下几方面技术:

(1) 高效可扩展的分布式并行计算系统。为了使用户能够透明地使用网络资源,需要建立一个高效的、可扩展的分布式并行计算环境(如建立计算机集群系统和使用高性能计算机),并以此为基础提供各种高级的服务。

(2) 可视化技术。在网格平台中的可视化技术是使用图形、图像等手段来描述网格系统中资源和任务的行为、状态和结构,为网格平台的资源管理、任务调度和数据传输提供帮助。同时,如果是大件仪器共享网格,对于一些实验样本测试还应支持实时的可视化操作,以便实现用户对实验样本的控制。

(3) 大型科学应用计算研究。网格系统的目的是要充分利网络上的各种资源来支持大型的并行分布式计算,因此,校园网格平台对校园学科应用的研究也应同时展开,由应用需求来提出对网格平台的功能和技术要求,并验证其技术途径和技术实现的有效性。现阶段,清华大学已经建立了生物信息网格,展开了鼠全基因组序列拼接、水稻结构基因组蛋白选靶、心血管疾病候选基因及特性的筛选、人类基因多态性等研究。

5 结束语

本文基于现阶段校园中有许多资源闲置、利用率低的特点,提出了一种基于校园网的通用网格平台。通过对该校园网格平台系统框架和功能模块的分析,该平台具有透明性、高效性、实时性,屏蔽了校园资源的分布性、异构性等特征,为用户提供了快速、方便的资源使用环境,同时也大大提高了校内资源的利用率。该校园网格平台可以合理而有效地将校园资源组织起来,形成校园网络的大型虚拟计算机,以获得超强的计算能力和处理能力。利用该网格平台,各个学院的 (下转第 226 页)

何信息,完全实现了盲检测。式(7)中 JND 门限的使用保证了水印信号的不可见性。另外,纠错编码和水印重复嵌入的使用进一步增强了水印的抗攻击能力。

2 试验数据和性能分析

仿真实验以图 2 所示的 32 ×32 二值图像为水印,载体为 256 ×256 ×24 标准测试图片 Baboon,加水印后的 PSNR = 38.645 5,攻击实验是在 Photoshop 7.0 上完成的。



图 2 测试数据

图 3 是 24 位含水印图像经过色深变换变为 16 位图像后提取出的水印,与原始水印的相似度 (NC) 为 1,可见本算法对色深变换攻击具有很好的鲁棒性。图 4(a) ~图 4(d) 分别是对图像进行质量因子为 10, 9, 8, 7 的 JPEG 压缩后提取出的水印, NC 分别为 1, 0.994 1, 0.972 7, 0.878 9,可见算法具有较好的抗 JPEG 压缩能力。图 5 是对含水印图像进行图像增强操作后提取出的水印, NC=0.962 9。

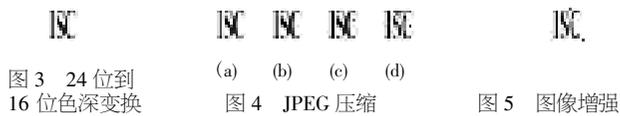


图 3 24 位到 16 位色深变换

图 4 JPEG 压缩

图 5 图像增强

图 6 是平滑滤波后的结果, NC=0.919 9。图 7(a) ~图 7(d) 分别是对图像进行 5% 的高斯噪声、10% 的高斯噪声、5% 的椒盐噪声和 10% 的椒盐噪声后对水印图像产生的影响, NC 分别为 0.9180, 0.804 7, 0.904 3, 0.740 2。图 8(a) ~图 8(d) 分别是经过锐化、直方图均衡、对比度增强 50%、亮度增强 50% 的结果, NC 分别为 0.982 4, 0.984 4, 0.974 6, 0.972 7。

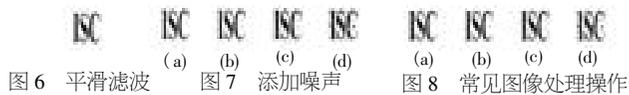


图 6 平滑滤波

图 7 添加噪声

图 8 常见图像处理操作

由攻击实验结果可以看出,本文提出的数字水印算法对常见的图像处理操作具有较强的鲁棒性。我们不仅对 Baboon 进行了测试,还对其他一些标准测试图像进行了透明性实验,结果列在表 1 中。

表 1 算法透明性

图像	Baboon	Lena	F16	Peppers
PSNR	38.645 5	39.437 9	37.912 6	38.723 3

3 结束语

现有的数字水印算法大部分是针对灰度图像的,本文针对彩色图像,利用 HSI 色彩模型,提出了一种基于人眼视觉系统的盲数字水印算法。该算法具有以下特点:

- (1) 将 RGB 图像变换到 HSI 空间,可以有效抵抗色深变换攻击。
 - (2) 利用人眼视觉特性,给出了 JND 的一种计算方法,保证了水印的透明性和鲁棒性。
 - (3) 实现了完全的盲检测,既不需要原始图像信息,又不需要原始水印信息。
- 因此该算法具有很强的实用性。

参考文献:

[1] Rafael C Gonzalez, Richard E Woods. Digital Image Processing (2nd Edition) [M]. Pearson Education, Inc, USA, 2002.

[2] Yang H F, Chen X W. A Robust Image-adaptive Public Watermarking Technique in Wavelet Domain[J]. Journal of Software, 2003, 14(9): 1652-1660.

[3] Lee J S, Liang S T, HSU K C. Promoting Watermark Performance by Using Energy Reallocation[C]. Proceeding of the 8th IEEE International Symposium on Computers and Communication, Kemer-Antalya, Turkey, 2003.

[4] Gao J G, Fowler J E, Younan N H. An Image Adaptive Watermark Based on Redundant Wavelet Transform[C]. Proceeding of the IEEE International Conference on Image Processing, Thessaloniki, 2001.

[5] Bami M, Bartolini F, Piva A. Improved Wavelet-based Watermarking through Pixel Wise Masking[J]. IEEE Transactions on Image Processing, 2001, 10(5): 783-791.

[6] Fei C H, Kundur D, Kwong R H. Analysis and Design of Watermarking Algorithms for Improved Resistance to Compression[J]. IEEE Transactions of Image Processing, 2004, 13(2): 126-144.

作者简介:

姜楠(1977-),山东济南人,博士研究生,主要研究方向为数字水印、信息隐藏与检测、密码学;王健(1975-),山东海阳人,博士研究生,主要研究方向为通信与信号处理、网络安全;钮心忻(1963-),北京人,教授,硕士生导师,博士,主要研究方向为信号与信息处理、信息隐藏、数字水印、软件无线电等;杨义先(1961-),四川盐亭人,长江学者特聘教授,全国政协委员,教授,博士生导师,博士,主要研究方向为密码学、计算机网络与信息安全、信息伪装与数字水印等。

(上接第 220 页)老师可以带领学生解决生物学、生物化学、工程、流体力学、电磁学等重大科学应用问题。随着网格技术的进一步发展和网格应用的进一步扩大,相信会有越来越多的学科应用投入到校园网格平台的应用中。

参考文献:

[1] Foster I, Kesselman C. Globus: A Metacomputing Infrastructure Toolkit[J]. International Journal of Supercomputer Applications, 1997, 11(2): 115-128.

[2] Foster I. What is the Grid? A Three Points Checklist[J/OL]. Grid Today, 2002, 1(6). <http://www.gridtoday.com/02/0722/100136.html>

html

[3] Webb D, Wendelborn AL. Java Coglets[C]. Proc. of the 2nd Int'l Conf. on Cluster and Computational Grid (CCGRID 2002), Berlin: IEEE Computer Society Press, 2002. 432-433.

[4] Open Grid Services Architecture Roadmap[EB/OL]. http://www.gridforum.org/ogsa-wg/papers/ogsa_roadmap.0.4.pdf, 2003.

[5] Marr, C Catlett. Metacomputing[J]. Communication of the ACM, 1992, 35: 44-52.

作者简介:

罗光春(1975-),CERNET 西南网络中心副主任,信息中心副主任,副教授,博士;卢显良,教授,博士生导师。