

基于网格技术的校园网研究与设计

徐秀芳

(盐城工学院 实验教学部, 江苏 盐城 224003)

摘要:为提高校园网内资源共享和协同工作能力,首先分析了校园网应用和网格相关技术现状,其次设计了基于 OGSA 的校园网格体系结构及其主要功能,描绘了网格技术应用前景。

关键词:网格;校园网;资源共享;开放网格服务架构

中图分类号:TP393.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2007)03-0039-04

1 研究背景

随着教育信息化的深入和因特网发展,校园网上的教学资源越来越多,而网络资源也呈几何级数增长。传统校园网以资源的相互分散居于主导地位,院系之间即使有资源共享和协同的需求,也缺少可行性方法。校园网络中心或计算中心对各院系的现有资源缺乏有效的整合和管理,使得各种单一的资源利用率相对较低,很难实现校园网内的资源充分共享与协同工作。

网格技术的出现为解决问题提供了新的方案。2002年教育部启动了教育科研网格计划 ChinaGrid,目标是基于中国教育与科研网 CER-NET,建立聚合能力超过每秒15万亿量级的教育科研网格,成为世界上最大的网格系统之一。因此,各个高校结合本校实际,用网格技术开发利用现有教学资源,将校园网的所有资源进行整合,实现在整个校园网内甚至 ChinaGrid 内的高性能计算,协同教学和按需共享等功能是校园网未来发展趋势。

2 网格技术简介

2.1 网格定义

网格是在因特网基础上发展起来的一组新兴技术,它使人们可以动态地共享分布在网上的各种资源,如大型计算机、数据库、应用、服务等。利用网格技术可将它们融为一体,为人们提供更多

的资源、功能和交互性,让人们透明地使用各种资源,以支持虚拟组织 VO (Virtual Organization) 的资源共享与协同工作。简单的讲,“网格计算”就是把网络连接的各种自治资源和系统组合起来,利用通信手段将各类资源连接成一个无缝集成的有机整体,以实现资源共享,协同工作和联合计算,为用户提供基于网格的各类综合性服务。网格概念的根本特征是它能在动态的、多机构组成的虚拟组织环境下搭建一个计算与数据管理平台,实现资源和服务共享。

2.2 网格体系结构

所谓网格体系结构就是关于如何构建网格的技术,它是网格最核心的技术。目前网格体系结构主要有五层沙漏结构和 OGSA 体系结构 (Open Grid Service Architecture)。

2.2.1 五层沙漏结构

五层沙漏结构^[1,2]是 Ian Foster 最早提出的一种具有代表性的网格体系结构。最重要的思想是以“协议”为中心,强调服务与应用编程接口 (API) 和软件开发工具包 (SDK) 的重要性。五层沙漏模型是建立在互联网协议基础上,自下而上分为:构造层、连接层、资源层、汇聚层和应用层。每层都有自己的服务、API 和 SDK,上层协议调用下层协议的服务。其中资源层和连接层是最核心部分,也是形成沙漏的瓶颈部分。

2.2.2 开放网格服务结构

OGSA^[1-2]是 GGF (Global Grid Forum) 的重要标准协议,网格服务是建立在 Web 服务的标准

收稿日期:2007-05-29

作者简介:徐秀芳(1973-),女,江苏建湖人,讲师,硕士,主要研究方向为软件工程和校园网络。

之上,OGSA 将网格服务定义为一个符合特定规范的 Web 服务。OGSA 被称为下一代的网格体系结构,它定义了什么是网格服务,并定义了网格环境提供的整体结构和服务。OGSA 架构由 4 个主要的层构成:物理和逻辑资源层、Web 服务层、基于 OGSA 架构的网格服务层和网格应用层。

2.2.3 Web 服务资源框架

为了实现网格与 Web 服务的有效融合,2004 年由 IBM、Globus 联盟和 HP 共同提出 Web 服务资源框架 WSRF(WS Resource Framework)和 Web 服务通知规范。WSRF 既可以充分利用已有的 Web 服务领域的各种成果,又吸纳了网格技术,可以支持网格的需求,为网格和 Web 领域的发展建立了一个共同的基础。

WSRF 把资源定义为是有状态的,而服务是无状态的。它采用不同的结构来模型化有状态资源和相应的 Web 服务。

2.3 网格开发工具(Globus Toolkit)

Globus^[3-4]项目是美国阿贡实验室的研发项目,是一组网格应用开发的工具包。其主要组成部分有:

(1)网络安全基础设施(GSI),负责网络安全认证和加密通信,提供单点登录和远地身份鉴别等功能,提供基于 GSI 协议的接口。

(2)Globus 资源分配管理(GRAM),负责远程应用的资源请求处理、任务调度等。

(3)资源监控与发现(MDS),主要完成对网格环境中服务的发现、注册、查询、修改及监测资源的状态信息并定期刷新等。

(4)网格 FTP 服务(GridFTP),提供数据在网格中安全可靠传输协议。

(5)全局二级缓存(GASS),允许远程访问存储在文件系统中的数据,即异地存储和访问数据的机制。

3 校园网格平台体系结构

3.1 校园网格建设的技术路线:

校园网格是在原有校园网基础上建设而成,一些大型网络设备,包括集群、各类服务器、各个院系的计算机成为主要的硬件,而原有的网络传输速率也可能需要进行提高。网络中心或计算中心作为面向全校的 IT 部门,需要参与校园网格的建立,并且学校具有一定规模的可能分布在不同部门的计算机资源。

(1)首先建立校园网格节点,节点可以是各个院、系的计算中心或 IT 部门。

(2)同时在各网格节点建立一套 ASP 服务体系,将其软件资源、硬件资源以服务的方式提供给用户。

(3)基于校园广域网,将各个网格节点连起来,形成一个整体的校园网格。各网格节点可以充分自治、独立运行。在各网格节点间以服务的方式实现资源的有限共享。

在实际建设中,可以计算中心、信息中心或网络中心为主要网格节点。将大型、贵重资源放在该中心,如大型计算机系统、商业软件、数据中心等。同时该节点也是与外部连接的一个接口,如图 1 所示。

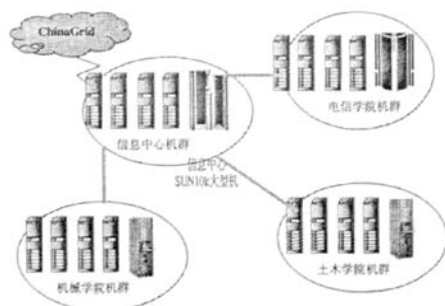


图 1 校园网格节点连接图

Fig.1 The diagram of campus grid Node

3.2 以结点为中心的结构

由前面节点连接,校园网格是以信息中心或网络中心为主要接点来构造。一个校园网格会有一个主节点加上若干个子节点构成。由校园广域网(多个校区)连接在一起,构成一个完整的校园网格,如图 2 所示。

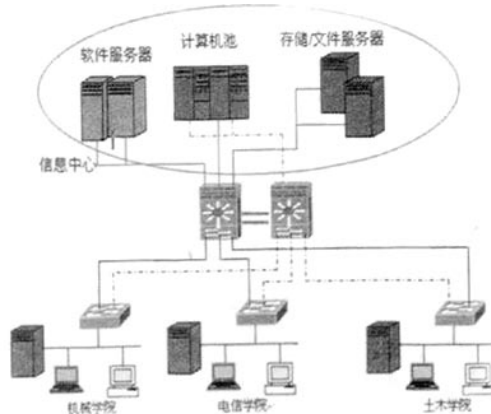


图 2 校园网格体系结构

Fig.2 The architecture of campus grid

3.2.1 信息中心节点的主要功能和资源

资源:具有大规模计算资源、存储资源、软件资源等。

功能:(1)面向全校提供计算服务资源;(2)面向专业提供专业的应用软件服务;(3)面向社会提供外部连接接口,与外校网格系统及教育科研网络的互联互通服务;(4)收集系统数据,为学校IT建设提供数据报告;(5)管理校园网格系统,提供高质量服务。

3.2.2 院、系节点

资源:计算资源,存储资源,软件资源等。

功能:(1)面向本院、系提供计算服务资源;(2)面向提供专业的应用软件服务;(3)提供和校园网格接口,与校园网格系统的互联互通服务。

3.3 以服务为中心的结构

Web服务提供面向Internet的共享功能与数据、支持互操作机制的开放协议和方法,OGSA提出了将Web服务作为网格技术的中心。校园网格依据现有校园网内资源,利用Globus Toolkit 4技术构建基于OGSA的校园网格平台,把网络上分布的各种计算和信息服务资源,整合为单一的虚拟系统,最大程度上提高单一资源的利用率,以实现在网格环境下校园网资源共享和协同工作。

下图从应用的角度,描述了以网格服务为基础的校园网功能结构图。

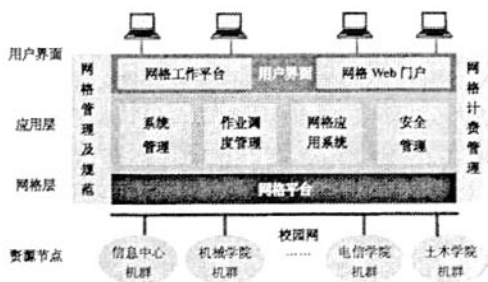


图3 以服务为中心的校园网结构

Fig. 3 The framework of campus network center of service

图3中,校园网格平台的逻辑功能结构模型包括以下几个层次。

(1)资源节点层:它是校园网格应用的基础,主要由学校各个院系及机构的集群、大型仪器、存储设备等物理资源和网络带宽、应用系统和软件程序等逻辑资源组成,如图1所示。这些资源在地理上是分布的,属于不同的部门(虚拟组织),它们按照一定的共享策略来满足不同的用户需求,

表现出资源的动态性、异构性、自治性和分布性等特征。

(2)网格中间件层:是在资源层基础上的校园网格服务实现的关键技术。与OGSA中功能类似,该层提供GT4基本服务,包括异地执行计算服务请求,并分配请求资源和监控服务的GRAM;文件下载服务的GridFTP;文件访问和存储的GASS及安全管理GSI等。但它对最终用户来说是完全透明的,用户不需要知道它实现的细节,可实现网格服务及提供网格服务接口的功能。

(3)应用层:主要功能是各类网格应用及向其它层发出服务请求。当应用层发出服务请求后,服务层负责找到对应的服务,并通过服务层和中间件调用远程资源,处理相应的请求,从而实现应用功能。发出服务请求的可以是服务提供者也可能是服务请求者。基于OGSA的校园网格系统中,由于资源是动态的、瞬时的,因此,服务请求也可能是动态的、瞬时的。

(4)用户界面,也称网格门户(Portal),为用户提供了统一的Web服务访问接口和全局操作视图,引导用户进入某个应用系统。通过网格门户,用户可以提交作业、监视作业运行、管理和传输数据、查询网格资源信息等功能。

网格是以服务为核心,其最终目的是资源和信息的共享,图3所示校园网格结构,不但能够通过网格服务接口,为本校提供网格服务,同时也能够为校际间资源和信息的共享提供基础。网格以Web形式向用户提供操作界面,来满足网格与用户在网络交互过程中响应远程访问节点的要求。

4 校园网格主要功能

校园网络中的教育资源,包括文字、图片、视频、课件等,需要进行统一管理,并提供信息资源共享和交互服务,设计的校园网格应能实现以下几方面的功能。

4.1 信息服务

主要包括信息注册、信息更新、信息查询、信息注销、信息分发、信息复制与引用等服务,是校园网格服务的核心。

4.2 数据管理

主要包括数据存储、数据传输以及数据副本管理等,使用户透明地访问授权范围内的数据时,完全不必关心数据的位置。

4.3 资源管理

校园网内存在大量的各种类型的资源,资源管理负责提供资源注册、资源发现、资源分配、资源使用、资源收回等过程。

4.4 网络安全

网络安全是校园网络要解决的核心问题,校园网络安全机制必须实现几方面的目标,即支持实体之间的安全通信,防止假冒和数据泄密;支持跨组织的安全,不能采用集中式的安全系统;支持用户的单点登陆,包括跨多个资源和地点的信任委托和信任转移等。

4.5 作业管理

主要包括用户通过作业管理功能向网格系统提交作业,系统为作业制定、分配所需资源,并监控作业的运行状态。

4.6 用户管理

提供用户注册、登录、密码找回、全局用户管理等功能,用户注册的信息保存在数据库中,并且每一个门户网格节点,或者说每一个域都有自己的用户数据库。

5 结束语

本文对校园网现状和网格技术进行研究,提出校园网格的概念及实现的功能。从资源节点和网格服务角度设计了校园网格体系结构,对其主要功能进行设计说明。目前校园网格还处于研究和初级阶段,只有少数高校如清华大学、华中科技大学等进行研究性使用,随着网格技术的进一步发展,校园网格和教育科研网格相互融合,真正实现信息的完全共享,值得继续研究。

参考文献:

- [1] Ian Foster, Carl Kesselman. 网格计算[M]. 第2版. 北京:电子工业出版社,2004.
- [2] Joshy Joseph, Carl Kesselman. 网格计算[M]. 战晓苏,张少华,译. 北京:清华大学出版社,2005.
- [3] 高宏卿,王晓东. 基于网格技术的校园网应用研究[J]. 计算机应用研究,2005(9):232-234.
- [4] A Globus Toolkit Primer[EB/OL]. http://www.globus.org/toolkit/docs/4.0/key/GT4_Primer_0:6.pdf, 2005-01-17.

Research and Design of Campus Network Based on Grid Technology

XU Xiu-fang

(Department of Experiment Teaching of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, China)

Abstract: In order to enhance the ability of resources sharing and cooperating in campus network, this paper has analyzed the status of campus network, and the technology of grid at first, and has designed a campus grid architecture and the main function based on the OGSA. At last, the grid technology application prospect is described.

Keywords: grid; campus network; resource sharing; OGSA