

教育服务网格监控系统的研究与设计

刘 记

(华南师范大学 计算机学院, 广东 广州 510631)

摘 要:监控系统 LagridM 用于教育服务网格中节点及资源信息的监控。通过对比分析当前网格计算项目中监控策略的特点与不足,结合教育网格节点分布的特点,选用层次式架构、分域管理,采用“传感器-传感器管理器-域监控服务-全局监控服务”的监控策略,对分布在广域范围内异构环境下的资源和节点进行监控,并对上层提供全面有效的服务。给出了监控功能模块的设计与实现,通过性能测试,证明了该系统安全、可行、有效,能满足教育服务网格平台下监控的需求。

关键词:网格;网格监控;传感器;域监控服务;全局监控服务

中图分类号:TP393

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)05-0067-04

Research and Design of Monitoring System about Education Service Grid

LIU Ji

(Dept. of Computer, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: LagridM is a monitoring system, which used to monitor the site and resource in the plat of education service grid. It analyses the characteristic and insufficiency of grid computing projects in the current, chooses the layer architecture, and takes the strategy like “sensor-sensor manager-local monitoring service-global monitoring service” to monitor the resource and sites which are distributed in the heterogeneous environment, then provides an all-sided and effective service for upper layer. It gives the design and implementation of monitoring functional module, through a series of strict tests, proves that this strategy is safe, feasible and effective, and it can meet the need of monitoring in the plat of education service grid.

Key words: grid; grid monitoring; sensor; local monitoring service; global monitoring service

0 引 言

网格监控^[1]是网格管理和网格优化的核心,它通过对网格环境中的分布式、大规模的服务器及资源信息进行监控,帮助用户定位最优服务和资源,帮助管理者分析性能,发现并排除故障。

教育服务网格^[2]的监控系统 LagridM 是通过分析几种网格监控系统的成熟架构,结合本地教育网点现实现情况所提出的。其总体设计原则基于以下几个方面:a)信息全面;b)监控开销小;c)响应速度快;d)准确度高;e)可扩展性好;f)健壮性好。

1 几种网格监控系统的介绍

全球网格论坛(Global Grid Forum, GGF)提交的

GMA^[3](grid monitoring architecture)提出了“生产者-消费者-目录服务”的网格监控架构,被广泛采用。监测数据的传输在数据源与目的间直接进行,不经过目录服务。GMA 定义了生产者和消费者之间的三种数据传输模式:publish/subscribe, query/response 和 notification。但是它结构相对松散,分布性不如层次模型。

当前基于 GMA 实现的网格资源监控系统主要有:MDS4, R-GMA, NWS 和 GridMon 等。

1.1 MDS4

MDS4^[4](monitoring and discovery service, 监控和发现服务)作为 Globus Toolkit4 的组件之一,实现了基于服务资源框架(W SRF)的对网格中资源的监控与发现。它关注的是服务与资源配置及状态信息的获取、分布、索引、归档以及处理。主要由索引服务、触发器服务、聚焦器服务和 WebMDS 组成。在网格资源频繁更新的情况下,目录服务动态更新的效率不高。

1.2 R-GMA

R-GMA^[5](rational grid monitoring architecture)

收稿日期:2009-09-12;修回日期:2009-12-24

基金项目:广东省科技攻关项目(2006B15001004)

作者简介:刘 记(1983-),男,河南南阳人,硕士研究生,研究方向为网格计算。

采用关系型的数据模型,将整个网格监控系统看成虚拟关系数据库,以关系数据库视图的方式来表示和资源管理的监控元数据。对每个 VO 来说,通过一个巨大的数据仓库来存储或流化数据,是 R-GMA 的关键抽象。它拥有一个分布式体系结构,由代理、生产者、消费者、生产-消费者、注册器以及命名方案组成。

1.3 NWS

NWS^[6]:(Network Weather Services)是一个网络资源监控工具,能够完成广域环境下部分资源状态信息(CPU 利用率、网络带宽、延迟等)收集,并且提供系统性能预测功能。由于监测信息不太完整,访问接口的相对复杂以及结构设计上的缺陷使它不能广泛应用。主要结构包括:命名服务器、内存、预报器和传感器。

1.4 GridMon

GridMon^[7]是网络性能监控工具箱,用来定位故障和无效性。由一系列的工具体集合而成,这些工具提供了关于网络性能不同方面的度量:连接性、包内抖动、包丢失、TCP 和 UDP 吞吐量等等。基于 LDAP 目录服务,将信息结合在目录层次中,减少了客户端和服务端之间的交互等。GridMon 结构图如图 1 所示。

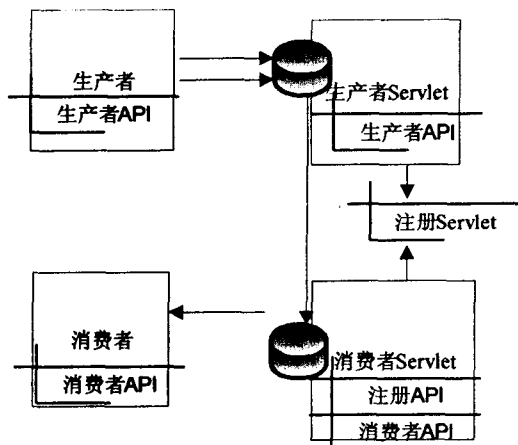


图 1 GridMon 结构图

1.5 Autopilot

Autopilot^[8]:由位于乌尔班纳平原的伊利诺斯州立大学的 Pablo 研究小组开发,构建在 GMA 之上,使用 Globus 工具箱来完成部件之间的广域通信。提供简化进程间数据分布与远程控制的 C++ 类库,实现了可以插入应用程序或监控程序的软件感应器和激励器,感应器和激励器通过注册到 AutopilotManager 目录服务实现相互查找,通过 Nexus 进行数据传送。

它的部件主要包括:传感器、激励器、Autopilot 管理器 AM。

缺点是:多个 AM 之间缺乏通信支持,一旦某个 AM 失败,它所拥有的传感器注册信息就将不再有效。

1.6 GridRM

GridRM^[9]:由 Portsmouth 大学的分布式系统小组开发,作为一种通用的开放源代码网格资源监控框架,设计用来获取各种网络设备和资源的资源数据,并向各种用户以他们需要的形式提供信息。GridRM 为用户提供了一种相容的基于 SQL 的查询语言来与代理交互,通过大量的驱动程序形成资源监控的各种技术。收集本地数据并按照用户选择的某一种命名方案的要求将数据转换成标准、规范的格式。广泛采用 GLUE 命名方案,默认驱动提供了对包括 Ganglia, SNMP, NWS 以及 Linux/proc 在内的资源的访问。

GridRM 采用层次的体系架构,拥有一个全局层和多个本地层,每一个本地层通过一个网关来访问本地站点的资源信息。

1.7 Ganglia

Ganglia^[10]:簇和网络延续的系统监控。采用广播的方式使各结点获得其他结点信息后再向上层传递。它基于实现簇联合的分层设计思想。Ganglia 依赖一种基于多播的听/发言协议来监控簇的内部状态,采用代表性的簇节点间的点对点连接树来联合簇和聚合它们的状态,采用 XML 格式来表示数据。

1.8 GridEye

GridEye^[11]:是中国国家网格 CNGrid 系统软件中的资源监控服务子系统,它提出了“按域管理”的思想,在网格中设立分布式的局部资源监控系统,然后再将多个局部资源监控系统进行集成,形成统一的全局监控视图,并提供统一的查询接口。因此,整个网格系统的监控从物理上分为全局监控层和局部监控层。这样的两层架构可以防止单点失效,同时方便系统软件的升级,提高了系统的可扩展性。

前六个系统都属于 GMA 类系统,提供 GMA 类体系结构,它们间是可互操作的;Ganglia 和 GridEye 都是基于层次结构的,分簇(或者分域)管理,在这一点上和教育服务网格监控系统 LagridM 的本质都是一样的。

2 LagridM 监控

随着教育信息化建设的不断发展,需要借助网格服务理论与应用成果来解决教育资源共享与协作的一些实际问题。在搭建起来的教育服务网格的平台^[1]中,网格监控系统 LagridM 是一个重要的部分,主要用于对各节点以及教育资源进行监控,分析性能,排除故障,以维护平台的平稳运行,并为网格的其他服务(如最优资源定位等)提供资源状态信息。

2.1 平台的基本结构

特点:资源服务和素材服务均采用一个中心、多个

镜像的模式。系统中心出现故障,自动提升一台服务器作为中心替代。

- 资源服务与同步:
- 1)用户上传教案的时候,先上传到资源中心服务器,然后再由中心同步到各个资源镜像服务器去。
 - 2)用户查找并下载教案时,会根据最优原则,定位到某一台资源中心镜像。
 - 3)需要同步资源的时候,监控部分直接从资源中心服务器找到待同步的资源,一次性同步下发到各资源镜像节点。

素材服务与同步过程类似。

以上是教育网格服务平台的基本机构,监控系统 LagridM 独立于该平台,对平台中的服务器信息和资源信息进行动态、及时的监控,又为平台其他需要提供服务。图 2 为平台结构图。

2.2 LagridM 监控说明

该项目用于教育资源的共享和协作,结合现实的教育网点和机构,LagridM 总体上采用一种分层分域的结构,每一个区级即代表一个域;

以按地理位置来划分,将位置相近的学校组成域 School-Area1, SchoolArea2, SchoolArea3 等等;学校 Sa 属于域 SchoolArea1,可以表示为 SchoolArea1 - Sa;

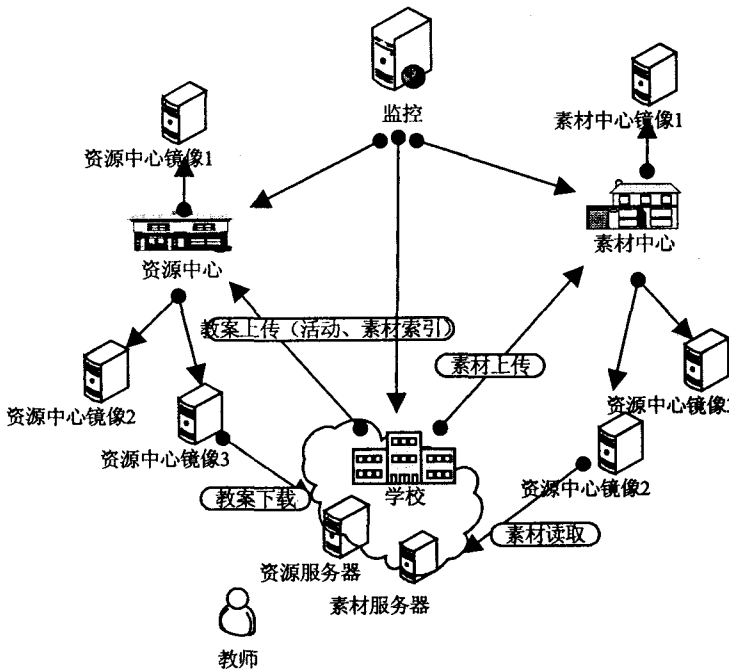


图 2 平台结构图

以虚拟中心组织划分出资源中心域 ResourceCenterArea,素材中心域 MaterialCenterArea;

- 资源中心可以表示为 ResourceCenterArea- R, 资源中心镜像 1 表示为 ResourceCenterArea- R1;
- 素材中心可以表示为 MaterialCenterArea- M, 素材中心镜像 1 表示为 MaterialCenterArea- M1;
- 每一个域都有自己的 监控服务、注册中心、监控信息收集者和传感器等。结构实现如图 3 所示。

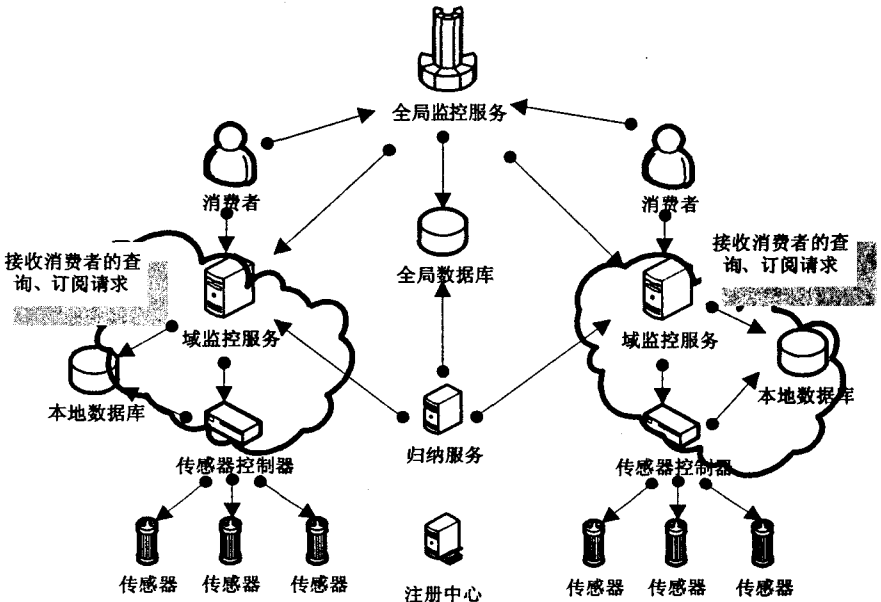


图 3 LagridM 监控结构图

●传感器(Sensor): 驻留在要监控的服务器节点上,用于实时状态数据的收集,是整个监控系统的资源信息生产者。

●本地传感器控制器(局部域的监控信息收集者):主要负责依次收集局部监控域内各个资源结点中的传感器提供的监测信息,并用统一的信息模型来管理收集来的信息,并采用不同的更新机制来对信息分类存档,进行简单的筛选。

将每次收集的资源结点监测信息进行进一步的分析和处理,然后将监测信息记入本地监控数据库,作为所在监控域各资源结点性能的历史数据进行保存。这些历史数据是为以后进行各个局部监控域性能分析对比的重要依据。

同时还负责接收上层监控服务对其受控资源结点监测信息的请求,或定期对订阅了其资源监控信息的监控服务发送监控数据。

●域监控服务 LMS(Local Monitoring Service):域监控服务功能是维护资源监控

域内相应本地传感器控制器的注册信息;从局部监控数据库中取得资源监测信息;定期对所监控域内的资源监测信息生成详细监测报告,为用户提供局部监控视图。同时接受用户查询或者其他网格应用调用的合法请求,并且通过服务接口发布出监控信息。

如果某个用户或网格应用要访问的监控数据不在本局部监控服务中,域监控服务还负责查询上级注册中心找到满足条件的域监控服务,然后转发请求,获取相应监控数据,最终返回给用户。

接收和处理事件消费者的资源监控信息的订阅需求。

●全局监控服务 GMS(Global Monitoring Service):从全局数据库中取得资源监测信息,为用户提供全局监控视图。同时接受用户查询或者其他网格应用调用的合法请求,并且通过 Web 模式发布监控信息。提供订阅功能。

将查询请求转给另一个区域的域监控服务,获取该区域最新的监测信息。

●归纳服务:在全局域内,从各个局部监控数据库那里收集资源关键监测数据,用统一的信息模型对信息进行管理,进行数据挖掘分析,定期对所监控的多个局部域内的资源监测信息生成总体监测报告。也可归于全局监控服务内。

●注册中心:维护多个局部监控域 LMS 相应的注册信息接受和响应 LMS,查询其他 LMS 相关信息的合法请求。

1)对于 SchoolArea 监控:

驻留在底层节点的传感器服务,按设定的监测规则周期性 T_a 的计算获得自身的状态提供给局部域监控信息搜集者(如有异常变化,则以电子邮件或其他方式通知域监控服务管理员),然后信息写入本地数据库(可自定义何为“异常”,如 CPU 范围等等)。

传感器管理器也可以按周期 T_b (T_b 应该是 T_a 的 2~3 倍)检查下属传感器的状态汇报。这个过程要用到注册中心获取节点目录表。

如果发现某节点状态的最近更新时间超过了一定的阈值(例如就是传感器管理器的检查周期 T_b),则认为该信息不可达,把该传感器所在节点的状态标识为“失效”,以电子邮件或其他方式通知域监控服务管理员,然后信息写入本地数据库。

2)对于 ResourceCenterArea 中的节点状态监控:

ResourceCenterArea 的节点中的传感器服务按设定的监测规则以周期性 T_a 计算获得自身的状态(如 CPU,当前连接数等等),提供给局部域监控信息搜集者,并将信息写入本地数据库中。若有异常,则立即邮

件通知管理员。

同时将该监控信息,同步到所有 SchoolArea 中的域监控服务,各域监控服务修改各自本地数据库中关于 ResourceCenterArea 的监控记录。若状态正常,则只需更新各自关于 ResourceCenterArea 监控记录的时间;若有异常,则增加一条新的记录。

3)对于 ResourceCenterArea 中的资源同步监控

以学校节点 SchoolArea1_Sa 为例,当其向 ResourceCenterArea_R 上传了资源后,ResourceCenterArea_R 需要向 ResourceCenterArea_R1, ResourceCenterArea_R2, ResourceCenterArea_R3 同步该资源。

采用 Web Services 进行消息的传递,用“同步资源信息表”来存储资源同步监控信息,定期扫描待同步资源,执行既定任务;并有相对应的“同步资源详细记录表”则记录了某项资源同步到各个镜像的每个过程。

3 进一步改进方向

1)如何更好地解决监控对象动态加入和离开的问题。

2)更好地适应监控对象数量和关系的快速变化。

3)监测信息的搜集是实时改变的:当服务中,有疑似异常的情况时,跟踪搜集的信息量需要增加;而当服务正常运行时,这种信息就不需要;正常信息可以根据情况,不进行同步;异常信息同步。

4)监控数据收集时,如何减小对被监控系统运行的影响,并方便、快捷的监控显示。

5)保留与其他监控系统的接口。

会在已有项目平台的基础上,在已经实现的监控中,完善和优化,寻求更好的解决办法。

4 结束语

网格技术被誉为“下一代 Internet”,具有广阔的应用前景。而网格监控作为其基础组件之一,对于网格发展具有极其重要的作用。

它不仅保证网格系统的正常运行,为网格其他服务提供资源状态信息,并通过对检测数据的分析及时发现故障,找出系统性能瓶颈,掌握网格资源的利用情况,为资源调度、性能优化提供依据,保证系统健壮性和可用性,支持着网格环境下的资源管理。

LagridM 监控系统作为一种简单实用、可扩展的教育服务网格监控,基于现有教育信息化建设搭建起来的一个大的教育服务网格应用平台,用于解决实际问题,监控节点和指导调配资源,为实现教育信息化的进一步提升和发展努力。

(下转第 74 页)

性均优于直线拟合法。

表 3 主轴算法参数表

间距 1	间距 2	间距 3	间距 4	间距 5	间距 6	间距 7
41.3900	42.6845	41.8134	42.5140	42.1565	42.3621	41.2889
41.3544	42.6386	41.8422	42.5054	42.1322	42.3176	41.3938
41.3263	42.6144	41.8201	42.5079	42.1799	42.1157	41.7432
41.4054	42.5480	41.8090	42.2921	42.1901	42.1070	41.7610
41.3544	42.6384	41.8623	42.2055	42.1321	42.1175	41.5939
41.5445	42.5167	41.5778	42.3863	42.1265	42.3228	41.3149
41.5164	42.5862	41.6227	42.2663	42.1228	42.1104	41.5119
41.2918	42.7063	41.5114	42.4547	42.1476	42.3684	41.2319
41.6545	42.5386	41.6422	42.2054	42.1322	42.1176	41.5938
41.5104	42.6167	41.3462	42.2517	42.1227	42.1663	41.5227

表 4 主轴之间的标准间距

间距 1	间距 2	间距 3	间距 4	间距 5	间距 6	间距 7
41.3000	42.6000	41.6000	42.3000	42.1000	42.1000	41.5000

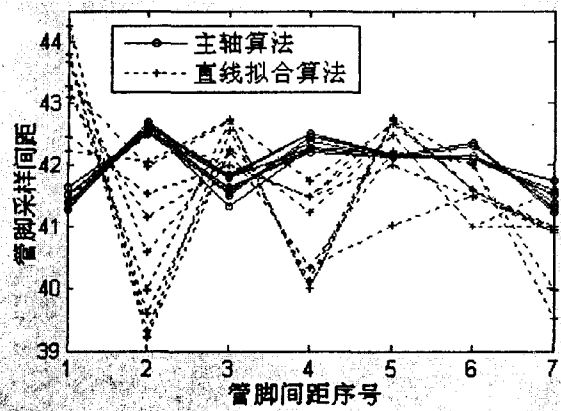


图 4 采样参数仿真图

4 结束语

文中针对集成电路芯片的外观检测的实际应用,设计了两种快速有效的管脚参数检测方法。并对两种方法的结果进行分析,可知在满足速度要求的前提下,主轴算法的稳定性较好,成像环境对其结果影响不大,可以满足工业检测的要求。

参考文献:

- [1] Moanti M. Segmentation of Printed Circuit Board Images into Basic Patterns[J]. Computer Vision and Image Understanding, 1988, 70(1): 74-86.
- [2] Anderson G. Confocal laser microscopes see a wider field of application[J]. Laser Focus World, 1994, 30(2): 83-91.
- [3] Darwish A M, Jain A K. A rule based approach for visual pattern inspection[J]. IEEE Transactions of Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1988(10): 56-68.
- [4] 陈世哲, 刘国栋, 胡 涛, 等. IC 芯片视觉检测中快速图像匹配定位[J]. 光电子·激光, 2005, 16(11): 1346-1349.
- [5] 杨淑莹. VC++ 图像处理程序设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 北京交通大学出版社, 2005.
- [6] 石争浩, 冯亚宁, 黄士坦, 等. 用于铸件表面缺陷机器视觉检测的快速图像处理技术[J]. 铸造技术, 2005, 26(4): 325-347.
- [7] 韩思奇, 王 蕾. 图像分割的阈值法综述[J]. 系统工程与电子技术, 2002, 24(6): 91-102.
- [8] 高世一, 赵明扬, 张 雷, 等. 基于 Zernike 正交矩的图像亚像素边缘检测算法改进[J]. 自动化学报, 2008, 34(9): 1163-1168.

(上接第 70 页)

参考文献:

- [1] Li Maozhen, Baker M. 网络计算核心技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 105-151.
- [2] 许 骏, 史美林, 李玉顺, 等. 网络计算与 e-Learning Grid [M]. 北京: 科学出版社, 2005: 1-4.
- [3] Tierney B, Aydt R, Gunter D, et al. A grid monitoring architecture[EB/OL]. 2002. <http://www.ogf.org/documents/GFD.7.pdf>.
- [4] Globus. GT4.0 WS MDS WebMDS[EB/OL]. 2006-07-12. <http://www.globus.org/toolkit/docs/4.0/info/web-mds/>.
- [5] Byrom R, Coghlan B, Cooke A, et al. R-GMA: A Relational Grid Information and Monitoring System[C]//Proceedings 2nd Grid Workshop. Krakow, Poland: [s. n.], 2002: 143-151.
- [6] Wolski R. The network weather service: a distributed resource performance forecasting service for metacomputing[J]. Journal of Future Generation Systems, 1998(15): 757-768.
- [7] 查 礼, 徐志伟, 林国璋, 等. 基于 LDAP 的网络监控系统[J]. 计算机研究与发展, 2002, 23(2): 225-230.
- [8] Autopilot[EB/OL]. 2003-06. <http://vibes.cs.uiuc.edu/Software/Autopilot/autopilot.html>.
- [9] BAKERM, SMITHG. GridRM: grid resource monitoring[EB/OL]. 2007-10-15. <http://gridm.org.overview.html>.
- [10] Massie M L. The Ganglia Distributed Monitoring System: Design, Implementation, and Experience[EB/OL]. 2004-12-20. <http://ganglia.sourceforge.net/talks/parallel-computing/ganglia-twocol.pdf>.
- [11] Fu Wei, Huang Qian. GridEye: a service-oriented grid monitoring system with improved forecasting algorithm[C]//Proc of the 5th International Conference on Grid and Cooperative Computing. Hunan: IEEE Computer Society, 2006: 5-12.