

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学 号: 22120051302317

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 CG 树的负载调度算法和资源管理模型的
研究与实现

The Research and Implementation of Load Scheduling Algorithm
and Resource Management Model Based on CG Tree

郑 勇 明

指导教师姓名: 卢伟 副教授

专 业 名 称: 计算机软件与理论

论文提交日期: 2008 年 5 月

论文答辩时间: 2008 年 月

学位授予日期: 2008 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2008 年 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。
本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

本文研究在 CG 树模型下的负载调度算法和资源管理模型，以实现分布式集群系统的负载均衡和资源合理利用。

通过研究现有的负载调度算法，本文提出了一种基于 CG 树模型请求式动态负载调度算法，该调度算法根据集群系统内各个节点所拥有的资源信息和负载情况，结合外界请求的来源和请求内容，动态地选择集群系统内最合适的一个节点来为外界请求服务。该算法能在满足外界请求的同时，有效的实现集群系统的负载均衡。

我们提出了一种基于 CG 树的请求式资源管理模型。该模型能在适当的时候对集群系统中访问次数较多的文件资源进行扩散，使得更多的服务器节点拥有这个资源，以避免系统负载失衡；同时，在适当的时候对外界访问次数很少的资源副本进行删除，以避免服务器存储空间的浪费。

在 Linux 操作系统下使用 socket 及多线程技术实现了 CG 树下的资源管理模型的一个原型，并进行了一些相关的测试实验。

关键词： 集群；CG 树；负载调度；资源管理

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

The Paper studies the load scheduling algorithm and resource management model in CG tree in order to reach load balance and make rational use of resources in distributed server cluster.

Through studying existing load scheduling algorithm, we propose a requested dynamic load scheduling algorithm based on the CG tree, which works mainly according to the resource information and load state of nodes in distributed server cluster, plus outside requested origin and content, to choose proper server nodes for outside requests. The algorithm is able to meet outside requests while effectively maintaining load balance in distributed server cluster

We design a so-called requested resource management model based on the CG tree, which, at proper time, spreads heavily accessed files across distributed server cluster so as to have more nodes to contain the copies of files to avoid load unbalance in cluster. Meanwhile, the model also deletes the copies of files not accessed for a long time for saving cluster memory.

A prototype of requested resource management model based on CG tree is implemented using socket and multithread technology on Linux platform, and relative experimental tests are made.

Key words: Cluster; Cluster Group Tree; Load Scheduling; Resources Management

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 集群回顾.....	1
1.1.2 当前流行的集群负载调度技术.....	2
1.1.3 典型的集群调度算法和缺点.....	4
1.1.4 典型的集群资源管理方式和缺点.....	5
1.2 课题研究内容和组织	7
1.2.1 研究内容.....	7
1.2.2 论文结构.....	8
第二章 CG 树模型	9
2.1 典型的集群结构模型及缺点.....	9
2.2 CG 树的引入.....	14
2.3 小结.....	15
第三章 基于 CG 树模型的负载调度算法	17
3.1 典型的负载调度算法.....	17
3.2 基于 CG 树的请求式负载调度算法.....	20
3.2.1 调度算法的意义.....	20
3.2.2 基于 IP 的负载调度算法.....	21
3.2.3 基于内容的负载调度算法.....	25
3.3 小结.....	27
第四章 基于 CG 树的资源管理模型	29
4.1 新资源的分布模型.....	29
4.2 基于 CG 树的资源扩散模型.....	30
4.2.1 资源扩散的意义.....	30
4.2.2 资源扩散的过程.....	31
4.3 基于 CG 树的资源缩减模型.....	36
4.4 小结.....	37
第五章 系统实现	39
5.1 系统设计.....	39
5.1.1 socket, pthread 简介.....	39
5.1.2 系统框架.....	39
5.2 节点负载计算模块.....	41
5.3 资源信息获取模块.....	44
5.4 服务节点选取模块.....	45

5.5 资源扩散模块	46
5.6 小结	48
第六章 实验	49
6.1 实验环境介绍	49
6.2 媒体节点负载测试实验	50
第七章 总结与展望	53
7.1 工作总结	53
7.2 今后的工作	54
参考文献	55
攻读硕士学位期间发表论文及科研情况	57
致 谢	59

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Content

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Background	1
1.1.1 Retropect of Cluster	1
1.1.2 Load Scheduling Technology in Cluster	2
1.1.3 Typical Load Scheduling Algorithms and Their Shortcomings	4
1.1.4 Typical Resource Management Methods and Their Shortcomings	5
1.2 Content and Structure of the Paper	7
1.2.1 Research Content	7
1.2.2 Paper Structure	8
Chapter 2 CG Tree Model	9
2.1 Model and Shortcoming of Current Clusters.....	9
2.2 Introduction to CG Tree	14
2.3 Summary.....	15
Chapter 3 Load Scheduling Algorithm Based on CG Tree	17
3.1 Load Scheduling Technology of Cluster	17
3.2 Requested Load Scheduling Algorithm Based on CG Tree.....	20
3.2.1 Significance of Load Scheduling Algorithm.....	20
3.2.2 IP-Based Scheduling Algorithm	21
3.2.3 Content-Based Scheduling Algorithm	25
3.3 Summary.....	27
Chapter 4 Model of Resource Management Based on CG Tree	29
4.1 Distribution Model of New Resource	29
4.2 Resource Spreading Model Based on CG Tree.....	30
4.2.1 Significance of Resource Spreading	30
4.2.2 Process of Resource Spreading	31
4.3 Resource Reducing Model Based on CG Tree.....	36
4.4 Summary.....	37
Chapter 5 System Implementation	39
5.1 System Design.....	39
5.1.1 Introduction to Socket and Pthread.....	39
5.1.2 System Framework	39
5.2 Load Calculation Module.....	41
5.3 Resource Information Acquirement Module.....	44
5.4 Serve Node Selection Module.....	45
5.5 Resource Spreading Module	46
5.6 Summary.....	48
Chapter 6 Experiment	49

6.1 Introduction to Experiment Environment	49
6.2 Load Test of Media Server	50
Chapter 7 Summary and Outlook	53
7.1 Research Summary	53
7.2 Future Research	54
Reference	55
Publications and Works	57
Acknowledgement	59

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 集群回顾

随着 Internet 的快速发展,网络服务日益扩展,互联网用户数和网络流量成几何级数增长,对网络服务器的可扩展性和可用性提出了更高的要求,靠简单地提高单台服务器的硬件性能已经不能真正解决这些问题。为了解决这些问题,通过高性能网络或局域网互联的计算机集群就应运而生了。

集群^[1,2],是一种并行或分布式的处理系统,最初是为了解决分布式并行计算而出现,它是由通过高性能网络或者 LAN 进行物理连接的计算机组成的集合。集合里的计算机又叫做节点 (Nodes),它们是一些完整的独立的计算机系统。集群中的节点可以是服务器,也可以是工作站,可以是 PC 机,也可以是大型机。集群系统中的各个节点在保持本身计算机系统完备性的同时,还具有另一个更为重要的特征,即各个节点通过网络实现多机进程间的通信,使得各个节点能够在了一起协同工作,形成一个单一的,集成的系统资源^[3]。

传统的大型计算任务只依赖于价格高昂的高性能超级计算机,集群系统的出现摆脱了这一尴尬局面。同时,并行应用程序和消息传递库的标准化促使集群系统在研究机构被大量用于科学计算和工程计算,出现了 MPI^[4], PVM^[5]等流行的并行编程工具和开发环境。随着网络的普及和计算机硬件性能的不不断提高,集群系统也逐步走出研究机构,应用领域越来越广,目前集群系统主要应用于 Web 服务, Cache 服务, 媒体服务, 科学计算以及数据库应用领域。

集群依据操作系统划分,可以分为: Linux 集群、Solaris 集群、NT 集群、AIX 集群、微软 Wolfpack 集群以及 Plan9 集群^[6]等。依据应用目的又可以分为:以 Beowulf^[7]为代表的强调计算能力的高性能计算的 HP 集群;以 IBM SP2、Compaq TruCluster 为代表的强调高可用性的 HA 集群;以 Mosix、OpenMosix^[8]、LVS^[9]为代表的兼有 HA 和 HP 能力的集群。其中, LVS^[9,10] (Linux Virtual Server) 是一个很具代表性的集群软件,许多 Linux 发行版本如 RedHat、Federal、

TurboLinux 都提供了基于 LVS 的集群解决方案。目前的服务器集群有不少参考了 LVS 的解决方案，如 Web 应用服务器集群，Mail 应用服务器集群，Cache 服务器集群等，在实际应用中具有较好的高可用性。

从上面分析可知，集群系统具有以下优点^[3]：

- 易用性：因为集群系统的单个节点仍旧是传统的平台，所以用户可以在他们平时就很熟悉的环境下开发和运行应用程序。同时，这也可以让许多现有的程序不加以修改地运行在处理能力强大的集群系统平台上。
- 高可用性：高可用性包括可靠性和好的可用性等。在传统的系统中，通常是以高费用为代价来提供高可用性。相反，在集群系统中，却是用低费用的组件来提供较高的可用性。其关键技术是开发共享组件可用的软件。
- 可伸缩性：一个集群系统的处理能力可以简单地通过增加节点来加强。同时，集群的可伸缩性是多面的，包括资源的可伸缩性、应用的可伸缩性和技术的可伸缩性等。SMP 提供了处理器的可伸缩性，在集群系统中的可伸缩性可以是计算机的各个组件，如处理器、硬盘、内存或者 I/O 设备以及软件组件等。
- 良好的性能价格比：集群系统良好的性能价格比是它受到人们青睐的重要因素，它可以把一些廉价系统组合在一起协同工作，在总体上的性能却可以超过大型机甚至巨型机。

同时，集群技术可以保护用户在原有设备上的硬件投资，用户可以用新旧设备组合起来成为一个集群，达到提供更高的性能的目的。

1.1.2 当前流行的集群负载调度技术

(1) 基于 IP 层的负载调度技术

这种调度又称为第四层调度（在 OSI 七层网络模型中 IP 层处于第四层），用户通过虚拟地址（Virtual IP Address）访问集群时，访问请求的报文会到达前端的虚拟服务器主机（load balancer），由它进行负载平衡调度，根据事先设定的负载调度算法，从一组真实服务器中选出一个，将报文的目标地址 Virtual IP Address 改写成选定服务器的地址，报文的目标端口改写成选定服务器的相应端口，最后将报文发送给选定的服务器。真实服务器的回应报文经过虚拟服务器主机时，将报文的源地址和源端口改为 Virtual IP Address 和相应的端口，再把报文发给用

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库