

网格环境中资源节点的模拟及其应用

方 娟, 张书杰

(北京工业大学 计算机学院, 北京 100022)

摘 要: 为了更好地进行网格环境下的实验和研究, 基于 San Diego 的 California 大学设计的一个初始的 MicroGrid 工具, 进行了网格资源节点的模拟. MicroGrid 提供了一个可视化的资源环境, 可以使网格应用在虚拟性能环境下不加修改地运行, 它允许学习复杂的动态行为.

关键词: 网格; MicroGrid; 虚拟网格环境

中图分类号: TP 391

文献标识码: A

文章编号: 0254 - 0037(2005)S - 0094 - 03

网格技术是近年来分布式系统领域的一个研究热点, 主要目的是进行资源共享、互连互通和应用服务. 这些目标的实现基础是网格环境中资源的表示、描述、组织、部署和定位等相关问题. 与传统的计算平台相比, 网格资源的这些问题具有更大的挑战性, 因为网格环境中的资源种类多, 并呈现动态特征, 需要在各资源提供者自主控制的条件下, 提供单一系统映像和资源的共享与协同. 作者将基于 San Diego 的 California 大学设计的一个初始的 MicroGrid 工具, 进行网格资源节点的模拟. MicroGrid 提供了一个可视化的资源环境, 可以使网格应用在虚拟性能环境下不加修改地运行, 它允许学习复杂的动态行为.

1 网格资源节点

网格资源是指所有能够通过网格远程使用的实体, 包括计算机软件、计算机硬件、设备和仪器等. 计算机软件资源包括系统软件、应用程序、数据等; 计算机硬件资源包括处理器、存储器、硬盘以及其他计算机设施; 设备和仪器包含通信介质、天文望远镜、显微镜、传感器等. 网格的资源种类繁多, 功能各异, 访问接口也不尽相同, 本地管理系统不同, 共享规则不同. 网格的资源还具有动态性, 可以自由地随时加入和离开网格系统, 网格资源的可获得性是随时间的变化而动态变化的, 一个网格资源贡献给网格用户使用的能力是随时间的变化而动态变化的, 网格资源的负载也是动态变化的. 网格资源有自己的本地管理机构或处在本地管理机构的管理之下, 网格资源或强或弱地有本地自治能力.

作者通过对分布式模拟引擎(distributed simulation engine)软件包(DaSSF 软件包)的分析和使用, 根据设置的环境变量来检测系统设置和系统编译环境的设置, 实现了网格环境中的若干台虚拟主机的模拟, 并给出了模拟资源和物理资源之间的关系图及分析结果.

2 MicroGrid 工具

San Diego 的 California 大学设计了一个初始的 MicroGrid 工具^[1], 为可重复实验提供了一个很好的环境, 允许研究者在虚拟网格资源中运行网格应用, 学习复杂动态行为. MicroGrid 为计算网格进行系统化设计, 评估中间件、应用程序和网络服务. MicroGrid 的关键组件是网络模拟器 MaSSF^[2], 支持实际的网格软件环境、模型化广域资源和可量测的性能.

MaSSF 是一个包级网络模拟器, 建立在模拟引擎 DaSSF 上, 主要由 4 部分组成. MicroGrid 的基本体系结构见图 1^[2]. 图中每个元素都是建立高精度虚拟网络的关键之一.

1) 模拟引擎. 作者采用 DaSSF 作为优先的模拟引擎. DaSSF 能利用 MPI 连接的集群系统来得到可量测性的性能. 这是一组使 MaSSF 可量测的关键组件. 用一个实时的调度者来扩展 DaSSF, 将得到最好效果的仿真. 这个调度者也可以运行在一个可量测模式下, 当模拟系统太大而不能实时实施时, 使用 MicroGrid 的全局协作, 这个特征可灵活地精确模拟任何可量测网络.

2) 网络模型. DaSSF 提供一个通用的可编程程序接口 (SSFAPI), 网络协议堆栈能在其上建立. 基于这个 API, 重新实施所有需要的网络协议, 例如 IP、TCP/UDP、OSPF 和 BGP. 作者试图简化这些协议, 同时维持它们的行为特征. 代码的部分是从 JAVA 实施 SSFNET 得到的.

3) 模拟能力. 第 3 步是增加模拟能力到网络协议堆栈. 主要问题是怎样在模拟和实时执行时匹配.

4) 流量截取和重定向. 从实时应用程序截取网络流, 重定向它们到网络模拟器.

为了提供对一个虚拟网络的想象, MicroGrid 截取了由应用程序产生的资源或信息服务直接使用. 尤其是, 它需要仲裁所有的操作, 通过名字来鉴别或者是使用或者是检索关于它们的信息. 通常, MicroGrid 需要虚拟化处理过程、内存、磁盘和任何其他系统中使用的资源. 不过, 由于在现代计算机系统中的作用系统有效地虚拟化这些资源中的每一个, 提供唯一的命名空间和无缝共享, 主要的挑战是虚拟化主机标识. 在 MicroGrid 中, 每个虚拟主机使用一个从虚拟 IP 地址到物理 IP 地址的映像表映像到一台物理机器. 所有相关库呼叫使用这个表从虚拟到物理空间被截取和映射. 这些库呼叫包括: 获得主机名, 绑定、发送和检索, 过程创建.

通过截取这些呼叫, 一个程序能透明地运行在一个虚拟主机上, 它的主机名和 IP 地址是虚拟的, 程序只能与运行在其他虚拟网格主机的过程进行通信.

3 实验结果

MicroGrid 项目的目标是开发和实现一个虚拟的网格基础组织, 这个虚拟网格可以为在网格资源管理和网格应用程序编写方面的科学研究提供介质.

实验中, 操作系统: Red Hat Linux 7.3; JDK 软件包: jdk-1.1.6-v5-glibc-x86.tar.bz2; Perl 解释器: Perl 5; with XML DOM module 1.39; MPICH 软件包: MPICH v 1.2.5.1, with ch-p4; MicroGrid 软件包: MicroGrid 2.4.4.tar.gz. 首先安装 JDK、MPICH-G2, 然后对 MicroGrid 环境变量进行配置.

分布式模拟引擎 (distributed simulation engine) 软件包 DaSSF 根据设置的环境变量来检测系统设置和系统编译环境的设置, 而后进行编译. 网络模拟协议 (network simulation protocols) 软件包 SSFNET 可以检测系统设置, 编译虚拟 IP 映射服务 MapServer (virtual IP mapping service).

编辑 MYGRID.vhost, MYGRID.vhost 文件对应于虚拟出的主机的设置.

```
# format:
# first line: cpu_downgrade = <number> (not space!)
# <virtual-host-name> <network: subnet: hostid> <spu-speed> <cpunum> <memory>
# Note: the cpu_downgrade should be consisten with network_downgrade
#
# hosts in UCSD (network 0)
cpu_downgrade = 4
* 1:2 4 1 512
* 1:4 4 1 512
```

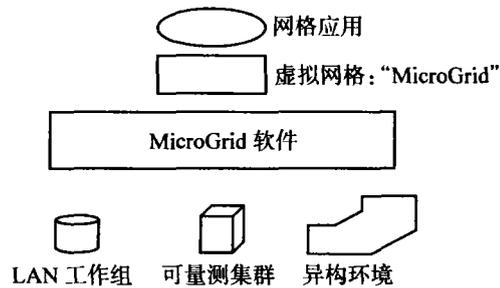


图 1 MicroGrid 工具的体系结构

* 3 2 4 1 512
 * 4 2 4 1 512
 * 2:9 4 1 512

在“cpu_downgrade=4”下面每行代表一台虚拟主机的配置,因为虚拟主机的主机名并不重要,所以用“*”替代了,当然也可以指定主机名,其中cpu_downgrade这个参数和想要模拟主机的个数有关,主机数和cpu_downgrade 2个值成反比关系,并且作用的结果总是小于1,测试结果见图2、图3.

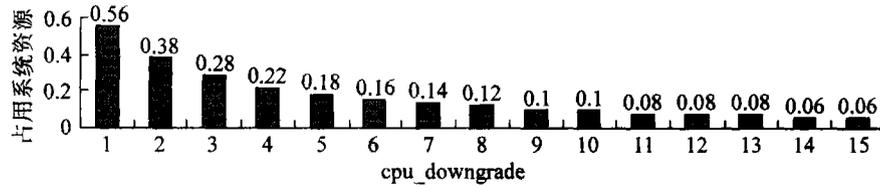


图2 获得的信息绘制的柱状图1

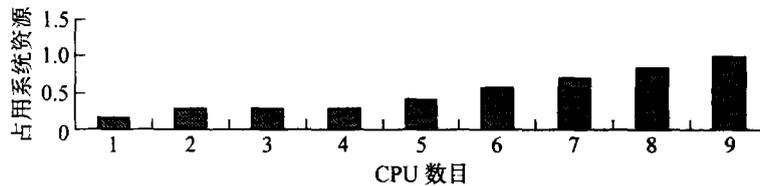


图3 获得的信息绘制的柱状图2

4 结束语

MicroGrid 允许完成网格应用程序来执行一组虚拟网格资源,它开发可量测的并行机器作为计算平台来研究应用程序、网络、计算和存储资源. MicroGrid 系统使动态资源和网络环境可重复模型化,它将促进实验方法学的发展,更强地推断网格模拟结果和合理地进行网格设计和管理,因此有着很好的发展前景,未来将使用 MicroGrid 工具进行更多的应用.

参考文献:

- [1] SONG H, JAKOBSEN D, BHAGWAN R, et al. The MicroGrid: A scientific tool for modeling computational grids[Z]. IEEE Supercomputing(SC 2000), Dallas, 2000.
- [2] LIU Xin, XIA Hua-xia, CHIEN A A. Network emulation tools for modeling grid behavior [Z]. CCGrid 2003, Tokyo, 2003.

Simulation and Application of Resource Nodes in Grid Environment

FANG Juan, ZHANG Shu-jie

(College of Computer Science, Beijing University of Technology, Beijing 100022, China)

Abstract: In order to conduct grid experiments and do grid research better, the authors use MicroGrid toolkit which designed by California university to simulate grid resource nodes. MicroGrid provides a viewable resource environment, it can run unmodified grid application, and learn complex dynamic action.

Key words: grid; MicroGrid; virtual grid environment