

基于 Access Grid 的视频会议

沈华品 吴朝辉

(浙江大学计算机学院 杭州310027)

Access Grid Based Video Conference

SHEN Hua-Pin WU Zhao-Hui

(Computer School, Zhejiang University, Hangzhou 310027)

Abstract This paper first describes the Grid concept and its current research status. Access Grid is a complement of computational grid. This paper gives a deep analysis of Access Grid and gives a basic model of it. After describing the Access Grid Node's software and hardware configuration and deployment, this paper explains how to manage events on the Access Grid. Lastly, this paper gives some new directions that Access Grid research works are going on.

Keywords Grid, Access grid, Video conference

1. 简介

网格(Grid^[1])自1992年提出了概念设计以来,现已成为研究的热点。网格计算(Grid Computing^[2])通过网络连接地理上分布的各类计算机(包括机群)、数据库、各类设备和存储设备等,形成对用户相对透明的虚拟的高性能计算环境,它的应用包括分布式计算、高吞吐量计算、协同工程和数据查询等诸多功能。网格计算被定义为一个广域范围的“无缝集成和协同计算环境”,其中包括了任务管理、任务调度和资源管理等基本功能。

网格是继传统因特网、Web之后的第三次互联网浪潮,可以称之为第三代因特网应用。传统因特网实现了计算机硬件的连通,Web实现了网页的连通,而网格则试图实现互联网上所有资源的全面连通,其中包括计算资源、存储资源、通信资源、软件资源、信息资源、知识资源等。

目前,网格的大规模研究主要在美国和欧洲。英国政府和美国政府都投入巨资开发和研制网格计划,如英国国家网格(UK National Grid)和美国的全球信息网格(Global Information Grid)等等。随着网格研究在学术界的加速,信息产业界的大公司也相继加入到网格开发和研究中来,公布了与网格目标一致的研究开发计划。Globus是美国Argonne国家实验室的研发项目,全美有12所大学和研究机构参与了该项目。Globus开发了开发源代码的网格计算工具软件,帮助规划和组建大型的网格试验平台。Sun公司发布了开放源代码的“网格引擎”企业版,使企业内部的计算机网络更容易联接,提供更好的管理和资源分配。Microsoft和IBM也在这方面进行了许多研究项目。

访问网格(Access Grid,简称AG)是计算网格的一个扩

展,它是由美国Argonne国家实验室率先研究和开发的。AG可以看作是用来支持组和组之间在网格上进行交互的资源集合。与传统的视频会议系统的差别在于:第一,访问网格的目标是组与组之间的大规模的视频会议,它提供了更加有效的组之间的远程交流方式。第二,访问网格是可以应用在网格上的视频会议系统,与下一代因特网的发展联系紧密。访问网格主要包括了多媒体显示,演示和交互环境,对网格中间件的接口,对可视化环境的接口等部分。从1999年开始至今,访问网格已发展到全球有120多个AG节点,并且现在仍然在以很高的速度发展。

本文分析和介绍了访问网格的基本模型,以及一个访问网格节点的软硬件配置和部署。接下来总结了访问网格的发展现状,指出了访问网格的一些发展方向。

2. Access Grid 的基本模型

访问网格(Access Grid^[3])是一个用于在网格(Grid)上支持大规模视频会议的模型,它的设计目标是支持(正式或非正式的)组和组之间在网格上的交流,比如大规模的分布式会议,协同工作,远程教育等等。也可以把AG理解为支持人们在网格上进行交流的资源(包括计算机,网络,软件等等)的集合。它能支持从2到20个结点参加的视频会议,能最多同时交换80个视频流。

AG作为一个计算网格的扩展部分,是由许多的访问网格节点(Access Grid Node)组成的,访问网格节点提供了一组人对网格的访问和使用,它包括了多媒体数据的访问,交互式应用的使用等方面。

AG结点的组成部分

AG结点要提供以下相应的功能:音频,视频的捕捉和

- 26 van der Schaar M, Radha H. A hybrid temporal-SNR fine-granular scalability for Internet video. IEEE trans. Circuits and Systems for Video Technology, special issue on streaming video, 2001.11 (3): 318~331
- 27 Sun X, Wu F, Li S, Gao W, Zhang Y-Q. Macroblock-based progressive fine granularity scalable video coding. IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), Tokyo, Aug. 2001. 461~464
- 28 Yan R, Wu F, Li S, Tao R, Wang Y. Efficient Video Coding with

- Hybrid Spatial and Fine-Grain SNR Scalabilities. SPIE Visual Communications and Image Processing, 2002. (to appear)
- 29 Wu F, Li S, Zhang Y-Q. DCT-Prediction based progressive fine granularity scalable coding. International Conference on Image Processing (ICIP), Vancouver, 2000.3: 566~569
- 30 Li W. Bit-Plane Coding of DCT Coefficients for Fine Granularity Scalability. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, MPEG98/M3989, Oct. 1998

播放, 白板程序, 桌面和程序共享。图1表示了一个 AG 结点的基本结构和各组成部分。

2.1 AG 结点的基本要求

物理要求: 一个 AG 节点在物理上往往是一间会议室, 它必须能容纳结点中配置的设备, 并要能满足人们在其中舒适地进行交流。

网络要求: 访问网络的结点所连接的网络一定要支持多播^[4]。由于在访问网络中的数据流是点对点的方式传输的, 因

此 AG 结点所需要的带宽是和参加会议的结点的个数相关的。一般经验的计算方法是, 对于 n 个结点 (n 大于 3, 并且每个结点四个摄像头) 参加的会议所需要的带宽为:

$$10 + 2 * (n - 3) \text{ Mb/sec}$$

访问网络中的视频, 音频数据流都是以 peer to peer 的方式传送的。加入一个访问网络的结点, 相应的对带宽的要求大约要增加 2Mb/sec。

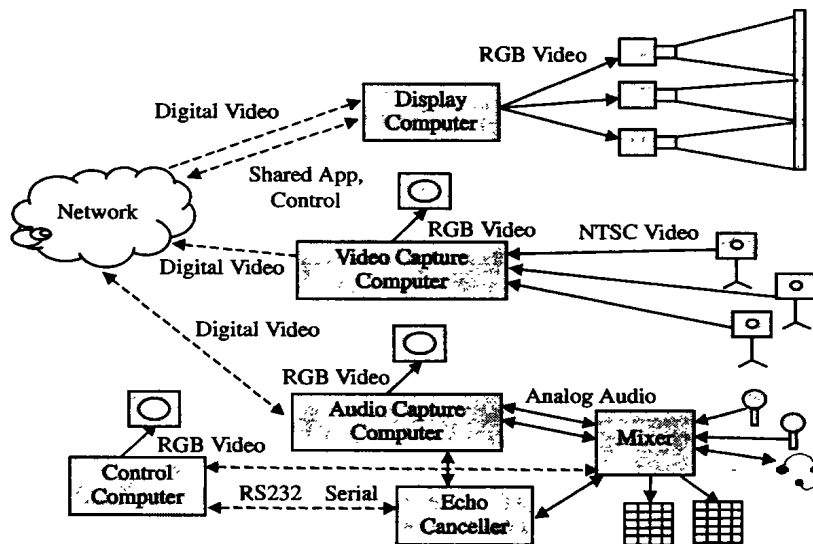


图1

2.2 Access Grid 结点软硬件环境

一个访问网络结点的硬件包括计算机, 摄像头, 投影仪, 回波消除器, 麦克风等。一般结点都配置多部计算机来分担任务, 提高性能。

由于声音的质量严重影响到会议的效果, 因此在访问网络结点中加入了回波消除器, 能有效地提高声音的质量。现在主要根据所接麦克风的多少, 采用 Gentner 的 AP400 或者 AP800 来做到回波消除。

支持访问网络视频会议的软件大多是开放源代码的免费软件。其中最主要的软件是用于视频的 vic 和用于音频的 rat。它们都是 Linux 下的开源软件。其他的还包括了分布式 PowerPoint 软件, 用于操作员之间后台交流的 MUD, 用于桌面共享和程序共享的软件 VNC, 监控多播网络状况的多播 Beacon 软件, 以及支持虚拟会场的软件等。

基于下面的典型配置, 相应的软件包都可以在访问网络的网站^[3]上下载得到。典型的计算机配置, 以及在它们上面的主要软件配置如下:

显示计算机: 连接3个投影仪, 运行显示资源管理软件, 负责输出图像。

运行支持虚拟会场的软件。 运行在 Windows 2000 操作系统上。

视频采集计算机: 连接摄像头, 负责视频采集, 运行视频资源管理软件。

运行在 Red Hat Linux 操作系统上。

音频计算机: 连接回波消除器, 使用 rat 软件来压缩和传输音频数据。

运行在 Red Hat Linux 操作系统上。

控制计算机: 主要用于运行回波消除器的控制软件, 运行在 Windows 2000 操作系统上。

2.3 Access Grid 上的会议管理

每天都会有很多组在访问网络上进行大规模视频会议, 那么访问网络怎么来管理这些会议呢? 这就涉及到虚拟会场 (Virtual Venue) 的概念。虚拟会场是在网络上的一个抽象的概念, 它并不占任何的物理空间。如果你进入到其中的一个会场里, 你将得到这个会场里所有参加组的信息 (包括视频, 音频等等), 在你离开然后进入到其他会场后, 你就像走进了另一个会场, 得到另一个会场的信息了。这是通过 Argonne 国家实验室的虚拟会场服务器和你本地的软件配合做到的。你可以通过 Argonne 国家实验室的虚拟会场服务器得到所有会场的信息。

如果你计划要与其他组在访问网络上进行视频会议, 就要首先预定会场^[5]。说明要使用的时间段、目的、会议主要内容, 以及使用的虚拟会场的名字等信息。这样做的原因主要是预防访问网络上不同会议之间产生的冲突。

3. Access Grid 的现状和发展方向

访问网络自 99 年发展至今, 全球已有 120 多个结点。这些结点大多是科研机构, 学校研究所和一些大的公司。访问网络使得结点之间的交流变得很方便快捷, 不再受地域的限制, 你可以很快地在访问网络上和国外的研究者进行交流。对于公司来说, 访问网络提高了他们交流的效率, 降低了成本。

访问网络的优势是显而易见的, 今后它都会是一个研究

(下转第 108 页)

大小,而事实上很难做到,但消费者可以说出 X 的效用是大于或等于 Y 的效用,即序数效用。每个消费者在不同时期(或地点)对某产品的效用是不同的,但在某时期内他选择各个不同产品的组合,其总效用是相同的,因而消费者是在一根无差异曲线上作出等效用的选择,此即所谓的序数效用分析。

X, Y 为两网络产品,设一个对 X, Y 这两种商品有无限多的无差异曲线存在,但在一条曲线上的总效用是一致的。则有:

定义2(无差异曲线的凹函数) 令 u 是一个定义在 R^n 中的凸集 X 上的实值函数,函数 U 称为凹函数,如果对所有 $x, y \in X$ 和 $0 \leq \theta \leq 1$,有

$$u[\theta x + (1-\theta)y] \geq \theta u(x) + (1-\theta)u(y)$$

定理5 效用 $u_1 < u_2 < \dots < u_n$ 。

定理6 无差异曲线上任何两条曲线 u_i 与 u_j 不能相交。

定理7 无差异曲线 u_i 不会向外凸出。在网络上的用户总是希望消费更多的产品,而不是消费某一种网络产品,即总是希望更多的网络产品的消费组合。

定理8(消费者均衡) 消费者偏好既定,花费 M 不变,消费品的价格 $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ 不变时, $\max u(x_1, \dots, x_n)$, s.t. $p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n = M$, 必是购买各消费品 $X = (x_1, \dots, x_1, \dots, x_n)$ 的数量达到最大。相应地,在几何图形上,无差异曲线 u_i 与收入曲线 $p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n = M$ 相切点为最优点。

定理9 当某一种网络产品价格 P_i 下降时,要使消费者购买网络产品的效用最大,则必须是消费者增加购买跌价网络产品以代替其价格相对上涨的商品,在网络上这类产品的数据流量必须增大。

3 基于价格的网络资源调度策略

按照效用最大化理论,实施网络资源的调度,通过细分网络资源的参与者,把资源调度划分成端系统调度和子系统调度,本文讨论的是基于端系统的网络资源调度。在端系统处根据价格赋予任务的权值,并按权值的大小实施调度。

3.1 静态价格的调度策略

面向端系统的网络服务者按传送数据量每单位价格的大

小来限制或降低网络消费者数据的传送或接收,把资源调度到最需要的消费者手中,提高网络资源的利用率,减少垃圾数据的传送。

□在端系统处根据资源类型的生产成本和利税,确定产品的单位价格。

□网络产品消费者提交带有价格权值的协议把要传送的数据提交给网络服务商。

□网络服务商根据不同 IP 地址、价格形成不同的包,并根据价格权值大小排列成线性表,按表头到表尾顺序调度的策略进行资源的分配。

3.2 动态价格的调度策略

每单位流量数据的价格根据供需状况来确定,网络服务商通过负载水平动态地确定不同网络产品的价格 p , 即:

$$p = f(\alpha, t) \quad \alpha = V/L, V = D_1 + D_2$$

式中 α 为流速, V 为实际流量大小, D_1 为当前正流通的数据量, D_2 为等待通过的数据量, L 为负载能力, t 为时间, 据此:

$\alpha < 1$, 可调低价格灵敏度高的网络产品的价格, 吸引更多的网络数据流量通过。

$\alpha > 1$, 这时调高造成流量增大的数据包的价格, 抑制其发送数据的需求。

$\alpha \approx 1$, 实际流量大小接近总的负载能力, 此时系统内各消费者均感到满意, 其系统的总效用为最大。

结束语 利用价格措施分流数据, 减少网络阻塞, 对服务商可在不同的应用级上形成数据包, 不失为一种提高网络利用率的好办法。但网络资源的调度是一个动态的变化过程, 在不同的时间粒度上, 价格随之变化, 必将增加服务器的资源开销, 增大服务器的负担。同时, 对于非理性消费者也不能只简单地采用价格策略来调控而应采用综合措施调度, 这将是以后需要进一步研究的问题。

参考文献

- 1 Varian H R. 微观经济学(高级教程). 经济科学出版社, 1997
- 2 苏晓丽, 等. TCP/IP 拥塞控制算法研究. 计算机科学, 2002, 29(3): 37~41
- 3 陈晓梅, 等. 基于微观经济学方法的网络资源分配问题. 计算机研究与发展, 2001, 38(11): 1345~1353

(上接第117页)

和发展的重点, 以下归纳了笔者认为的访问网络的主要发展方向。

1. 小型设备和移动设备

未来的计算无处不在, 访问网络的结点不仅要要是传统意义上的, 它还要扩展到小型移动设备上去^[6]。掌上电脑、PDA 等小型设备都可以使你进入访问网络的入口。这里主要的难点在于无限通讯的不稳定性和带宽的影响, 以及如何在相对小的窗口中有效地显示其他组的视频等问题。

2. 使配置、部署和操作访问网络结点变得更简单

为了简化配置和部署一个访问结点, 可以把必要的软硬件集成在一起, 比如 AGiB^[7], 就把所有访问网络结点所需要的设备集成在一起。从而简化了加入访问网络的过程。另外, 提高访问网络的自动化, 减少访问网络结点的操作人员, 从而降低成本也是非常有意义的问题。

3. 提高访问网络的安全性

更安全的身份认证和会议数据的加密传输也是访问网络研究的一个重点。在访问网络中有很多资源需要保护, 如虚拟会场的访问, 视频、音频数据, 演示文档, 共享应用等。有许多从算法和架构^[8]方面来使得访问网络更安全的研究。

4. 在会议中提供更高质量的视频和音频。这与视频和音频压缩于编码, 以及带宽的大小问题有密切的关系。但是, 提供更好画质、更高音质的会议将是一个必然的发展方向。由于传统的会议的画面都是二维的, 没有立体感, 因此现在也有人结合访问网络进行3D 虚拟环境的研究^[9]。比如, 通过传送两路略有差别的视频信号, 观察者通过3D 眼镜观看到立体效果的图像, 提高了远程视频会议的真实感。

参考文献

- 1 <http://www.gridforum.org/>
- 2 Computational Grids. Ian Foster Argonne National Laboratory, Carl Kesselman, University of Southern California
- 3 www.accessgrid.org
- 4 IP 组播网络设计开发(第一卷). Beau Williamson. 电子工业出版社
- 5 <http://www-fp.mcs.anl.gov/fl/accessgrid/schedule.htm>
- 6 AccessGrid-to-Go, Providing AccessGrid access on Personal Digital Assistants M. Thorson, Leigh Access Grid Retreat 2002 Proceedings
- 7 <http://www.ncsa.uiuc.edu/TechFocus/Deployment/AGiB/>
- 8 Access Grid Security Requirements Robert Olson Argonne National Laboratory
- 9 AGAVE: Access Grid Augmented Virtual Environment Jason Leigh University of Illinois at Chicago