

网络应用计算模型的演变与发展

The Evolution and Development of Computing Model in Network Application

重庆市教委资助项目(项目编号:20021805)

1 引言

从计算机诞生一直到今天,计算机网络从无到有发展起来,网络应用的领域越来越广泛。伴随着计算机网络的发展,网络应用的计算模型经历了多种模式的演变,正在向网络计算模型发展。20世纪从50年代到70年代初期,基本上是独立专用的大型机系统一统天下,70年代初期到80年代中期,开始有些小型机系统与自有网络或APPANET连接,形成以大型机/小型机为中心的单主机计算模型(Mainframe Computing model),80年代中期到90年代初期,开始出现服务器与PC客户机通过局域网互连,形成分布式客户/服务器计算模型(Distributed Client/Server Computing model),90年代初期至今,服务器与瘦客户机通过局域网、广域网或Internet相连,进化了客户/服务器计算模型,形成网络计算模型(Networking Computing model),Internet应用的新趋势是服务器与客户机的概念逐渐消失,取而代之的是“网络就是计算机”,即将整个因特网整合成一台巨大的超级计算机,实现资源共享,形成网络计算模型(Grid Computing model)。

2 单主机计算模型

20世纪80年代以前,计算机应用是一种基于主机/终端模式的单主机计算模型。在多用户环境中,所有任务都集中由主机(大型机或小型机)来完成,终端只是作为一种输出设备,应用的三个逻辑层(表示逻辑层、业务逻辑层、数据逻辑层)都集中在一台主机上,主机应用程序既负责与用户的交互,又负责对数据的管理,多个用户同时共享CPU资源和数据存储,访问这些主机会受到严格的控制,这种计算模型的特点是对资源的集中控制和不好用的用户界面,利用主机的能力来进行应用,采用非智能的终端来对应用进行控制,缺乏灵活性。随着计算机及网络技术的发展以及企业决策的分散化和信息来源及目的的多元化,这种集中式计算模型越来越难以适应现代社会的需要。

3 客户/服务器计算模型

20世纪80年代后,由于微处理器的日新月异,其强大的处理能力和低廉的价格使微机网络迅速发展,传统的大型主机与非智能终端受到了以PC机为主体的微机网络的挑战,同时,以PC为主体的文件服务器已不能满足分布计算的需求,为了解决单主机计算模型的不足,1989年由麻省剑桥的Forester Research首先提出了客户/服务器(Client/Server 简写C/S)计算模型,客户/服务器体系结构集中了大中型系统和文件服务器的优点,并有更好的系统开放性和可扩展性,它定义了客户机如何与服务器连接,以实现数据和应用的共享,并利用客户机的处理能力将数据及应用分布到多个处理机上,C/S系统的主要技术特征包括:按功能划分客户端和服务端,共享资源,客户端和服务端具有不对称协议、定位透明性、基于消息交换和可扩展性。按照任务和应用逻辑在客户端和服务端的分布方式,C/S计算模型可划分为两层、三层等多层结构。

3.1 传统C/S计算模型

传统的C/S结构只是一个简单的两层模型,一端是客户机,一端是服务器(见图1),在这种模式下,所有的应用逻辑均驻留在Client端,而Server则成为数据库服务器,负责各种数据的处理和维持,因此Server变得很“瘦”,被称为“瘦服务器(Thin Server)”,与之相反,这种模式需要在客户端运行庞大的应用程序,使其成为“胖客户端(Fat Client)”,

应宏 (重庆万州重庆三峡学院
计算机科学系 404000)

摘要: 自计算机诞生以来,伴随着计算机的发展网络应用计算模型经历了单主机计算、客户/服务器计算和网络计算三种模型的演变,正在向网络计算模型发展,本文分析阐述了各种计算模型的演变过程,并重点讨论了网络计算的概念、特征、体系结构、计算模型和应用前景。

关键词: 计算模型 单主机 客户/服务器 浏览器/服务器 网络计算

随着C/S模式应用范围的不断扩大,这种结构带来的问题日益明显,主要表现在:它是单一服务器局域网为中心,难以扩展到大型企业广域网或Internet;软硬件的组合及集成能力有限,系统缺乏灵活性;企业业务逻辑发生变化,客户端维护费用较高,系统资源浪费大。为了使客户端“减肥”,出现了三层客户/服务器结构。

3.2 三层C/S计算模型

若只将表示逻辑配置在客户机中,客户端成为“瘦客户端(Thin Client)”,业务逻辑既不放在客户机中,也不放在服务器端,它位于客户机和服务器之间的是中间层(Middle Tier),这个中间层由应用服务器组成,它包含了大量从客户端划分出来的一部分应用及从专用服务器中划分出来的一部分工作,从而使大量的业务逻辑在中间层(应用服务器)中实现,数据逻辑放在数据库服务器上(见图2),从而形成三层C/S计算模型。

三层C/S计算模型的优点是:

(1) 由于业务逻辑放在应用服务器上集中统一管理,安全性将大大增强。

(2) 业务逻辑为所有客户共享,使得系统维护和更新变得简单,当业务逻辑发生变化时,只需更新应用服务器上相应的业务逻辑组件,这避免了客户端应用程序版本控制和更新困难。

(3) 客户通过应用服务器同数据库服务器连接,而业务逻辑组件可以共享与数据库的连接,从而降低了运算资源的开销,减轻了数据库服务器的负担,提高了性能。

但任何一个应用的业务规划不可能长期不变,当业务规则发生变化,必然导致表示逻辑的变化,即在更新了应用服务器上的业务逻辑之后,还得修改客户端上的表示逻辑,以适应业务的变化。能否做到表示逻辑不随业务逻辑变化而修改?WWW的出现促进了网络计算模型的产生,较好地解决了这个问题。

4 网络计算模型

网络计算模型是基于Internet/Intranet的跨平台分布式计算模型,它以WWW的出现、主页文档标准化和JAVA语言诞生这三大技术的应用为主要标志。WWW技术与三层C/S计算模型结合形成三层网络计算模型,即浏览器(Browser/Server,简称B/S)计算模型(见图3)。Web上的数据库应用是典型的三层C/S结构,是C/S模型的继承和发展,它使客户端进一步变小,客户端的任何计算机,只要安装了浏览器(Browser)就可以访问应用程序,使得表示逻辑不会随着业务规则的变化而变化。Web服务器既作为一个浏览服务器,又作为一个应用服务器,在这个中间服务器中,可以将整个业务逻辑驻留其上,无论是应用的HTML页还是Java Applet都是运行时动态下载的,只

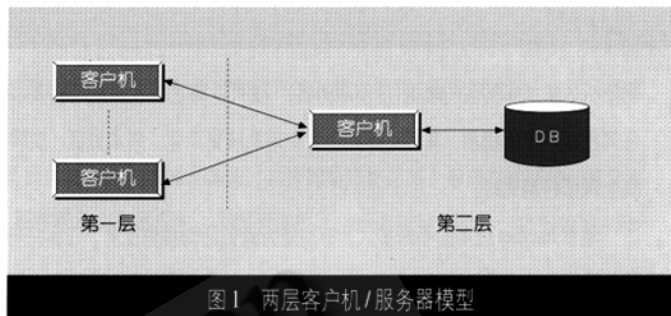


图1 两层客户机/服务器模型

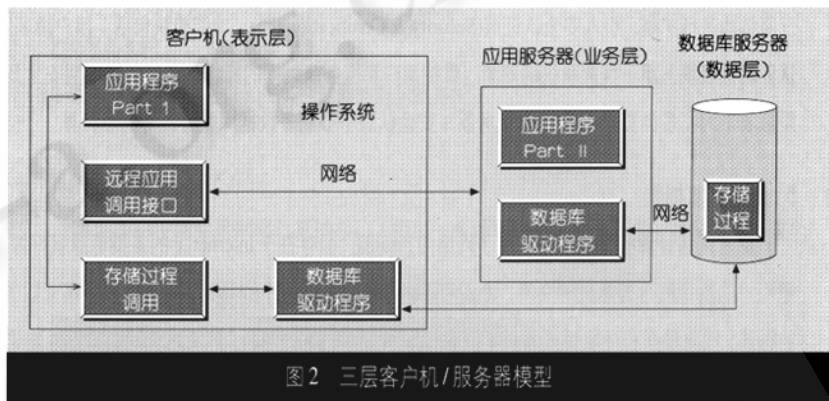
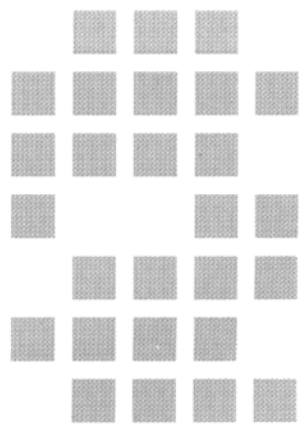
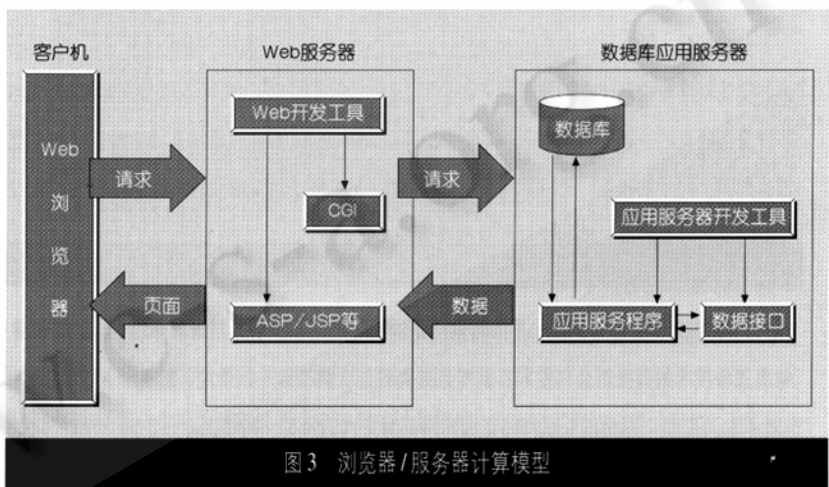


图2 三层客户机/服务器模型



需随机地增加中间层的服务(应用服务器),就可以满足系统扩充的需要。在服务器端,应用可为 Internet/Intranet 上的任何授权用户所使用。其特点是:企业应用系统更简化、成本更低、规模伸缩性更大、运行效率更高、广域网支持和安全保密控制更好。

随着 Internet 应用的不断扩大,特别是为商务活动提供服务,在客户与最终的服务之间应该建立信誉体系,以保证操作活动合法安全地进行。然而在浏览器和 Web 服务器之间,以及 Web 服务器和 DBMS 之间,并没有专门的体系与机制来保证系统的安全,尤其是 Web 的开放性,更使 Web 服务器成为 Internet 信息系统中最易被突破的地方。因此,将三层结构进行扩展,引入安全认证层(Security & Certification tire),功能模块包括:用户请求处理模块、加密生成模块、认证确认模块。用于负责系统的安全,维护用户和服务商之间的操作信誉,形成四层安全 B/S 模式。四层网络计算模型可表示为:多浏览器+单 Web 服务器+安全认证中心+多数据库服务器+动态计算

5 网络计算模型

尽管网络计算模型较好地解决了网络应用问题,但存在于 Internet 上的各类资源就好像 Internet 世界上一个个孤立的小岛,各“孤岛”之间并不能按照用户的指令进行有意义的交流。使人们不能共享广域网络中的异构资源,不能聚集分散的计算能力,形成超级计算的能力,解决诸如虚拟核爆炸、生物医药、气象预报和环境等重大科学研究和技术应用领域的问题。解决这一问题的途径是建立连接和统一各类不同远程资源的结构,形成无缝的集成和协同计算环境—网络。

5.1 什么是网络

简单地讲,网络是把整个因特网整合成一台巨大的超级计算机,实现计算资源、存储资源、数据资源、信息资源、知识资源、专家资源的全面共享,最终实现网络虚拟环境上的资源共享和协同工作,消除信息孤岛和资源孤岛。网络是继传统因特网、万维网之后的第三代因特网应用。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,而网络则试图通过网络连接地理分散的各类计算机(包括机群)、大型数据库、贵重科研设备(电子显微镜、雷达阵列、粒子加速器、天文望远镜等)、通信设备、可视化设备和各类传感器等,形成对用户相对透明的虚拟的高性能计算环境,其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。

5.2 网络计算的特点

网络计算(Grid Computing)是因特网应用的新发展,又称为虚拟计算环境。网络计算是分布式计算的一种高级形态,是高性能计算机、数据源、因特网三种技术的有机组合和发展,其特点是高性能、具有单一映像空间、知识生产、支持站点自治和资源共享。

(1) 高性能:网络的互联网络比因特网具有更大的带宽,网络上众多的高性能计算机将使计算速度、数据处理速度大幅度提高。

(2) 具有单一映像空间:单一映像空间可屏蔽硬件边界,实现异构数据的格式转换,提供虚拟文件服务,把分散在各地的主机点映射成一个统一入口的虚拟机器。

(3) 知识生产:因特网本身不创造或生成知识,网络则能根据用户的要求自动地在网络中找到高性能计算机、程序软件和数据源,运行特定的程序将原始数据加工成信息或知识。

(4) 支持站点自治:基于 Internet 的网络计算支持属于不同管理域的计算机节点参与计算和资源共享,但网络计算必须保证各个节点的自主权。

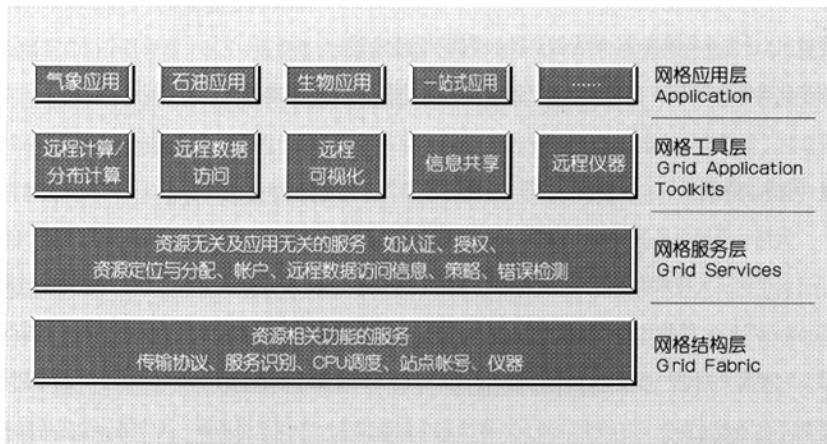


图4 网络体系结构模型

(5) 资源共享: 网格的根本特征是资源共享而不是它的规模。网格计算通过中间件来保证 异构硬件和软件的互操作性, 进行资源的统一管理和调度。

5.3 网格计算体系结构

如前所述, 网格计算的基本模式是将地理上分布的、异构的计算和存储资源以及贵重的仪器设备通过高速网络连接起来, 形成高性能的计算环境, 是 Internet 发展的高级形式。网格计算系统的基本结构必须解决异构性、可扩展性和动态自适应性。美国有名的网格研究项目 Globus, 提出如图 4 所示的网格体系结构模型。

- 网络结构层(Grid Fabric)提供资源相关、站点相关的基本功能, 便于高层分布式网格服务的实现;
- 网格服务层(Grid Services)实现资源无关和应用无关的功能, 网格服务的实现涉及到地域和机构的分布;
- 网格应用工具层(Grid Application Toolkits)提供更为专业化的服务和组件用于不同类型的应用;
- 应用层(Application)由用户开发的应用系统组成, 网格用户可以使用其他层次的接口和服务完成网格应用的开发。

5.4 网格计算实现模型

根据网格计算环境的层次构建, 一个基于 Internet 的网格计算的实现模型如图 5 所示。

网格节点用户的应用逻辑被明确划分, 在逻辑上使其独立。计算模型中中间件是网格计算的核心, 由统一资源管理系统负责管理, 支持网格计算的单一映像文件系统、远程 I/O 和虚拟目录服务、网络信息安全、服务质量(Qos)和任务调度等功能。统一编程接口是用户访问网络系统的出入口, 支持程序识别、用户认证、程序提交和程序结果返回等功能。用户认证服务支持用户注册和用户安全管理等功能。

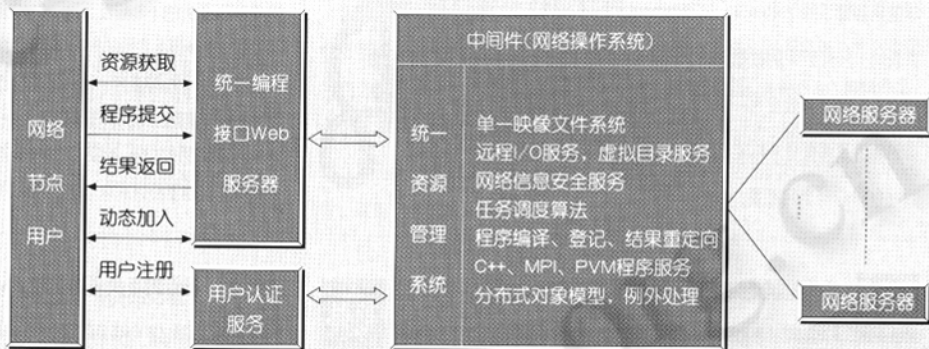


图 5 网格计算模型

6 结束语

计算机计算模型(Computing model)的演变是伴随着计算机发展的三个重要阶段(即: 从主机到微机, 再发展到以网络为中心)而发展的, 我们已经经历了三种计算模型的变革, 从单主机计算到客户端/服务器计算再到网络计算, 正在向网格计算模型迈进。每次变革计算所关注的焦点、采用的技术都在改变, 甚至相关软件的开发标准、范型、维护使用以及贸易方式也都在发生变更, 但它们一脉相承, 一个代替一个成为计算机工业中主导的计算模型, 并决定了网络应用的面貌。专家预测信息技术的下一波大浪潮将在 2004~2005 年度出现, 这一波浪潮的本质特征就是万维网(World Wide Web)升华为网格(Great Global Grid), 到 2020 年, 由此产生的互联网将成长为一个 20 万亿美元产值的大产业。

参考文献

- 1 魏高山, 三层 Client/Server 结构分析与应用, 计算机工程与应用, 2000, 1: 119-120.
- 2 王双林, 基于 WWW 的 C/S 分布式计算模型 [J], 电脑与信息技术, 2000, 1: 56-58.
- 3 樊银亭, 何鸿云, 基于客户机/服务器体系的二层与三层结构研究, 计算机应用研究, 2001, 12: 23-24.
- 4 Foster I, Desselman C. Globus: a metacomputing infrastructure toolkit [J], International Journal of Supercomputer Applications and High Performance Computing, 1997, 11(2): 115-1128.
- 5 桂小林, 钱德沛, 基于 Internet 的网格计算模型的研究 [J], 西安交通大学学报, 2001, 35(10): 1008-1010.
- 6 计算机世界, 产品与技术版, 2001, 11, 6.