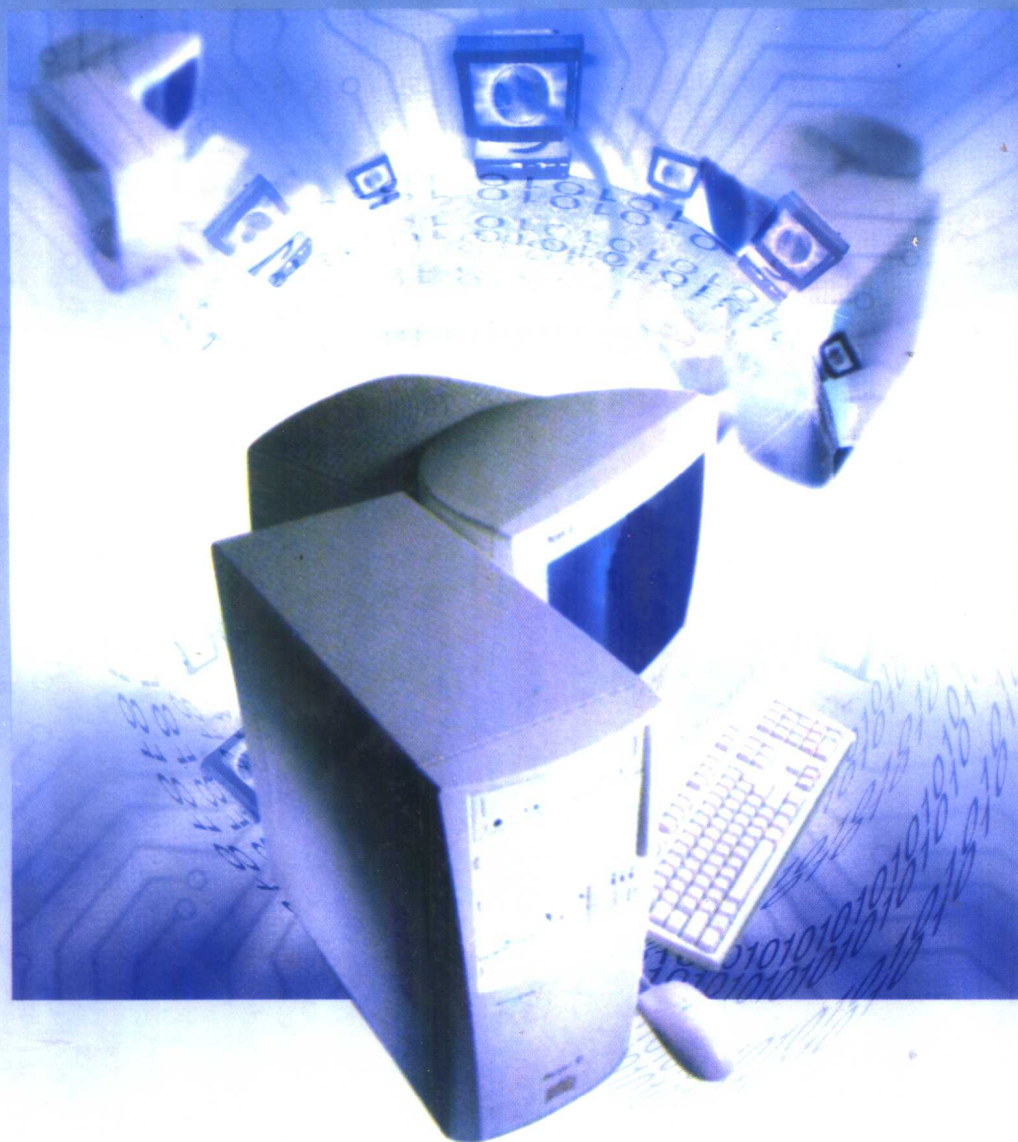


● 研究生教材 ●

分布式操作系统

尹俊文 邹 鹏 王广芳 编著



国防科技大学出版社

分 布 式 操 作 系 统

尹俊文 邹鹏 王广芳 编著

国防科技大学出版社

·长沙·

1991

内 容 简 介

本书主要介绍分布式操作系统的基本概念、基本原理与技术,以及设计方法。

全书共分九章。首先介绍了分布式系统与分布式操作系统的有关概念,然后介绍了分布式系统的物质基础——通信问题。在此基础上介绍了分布式操作系统的各种管理问题:进程与线程管理、同步、命名机制与名字管理、资源管理、文件系统等。最后介绍了分布式操作系统的安全性和保护问题,以及死锁有关概念与检测问题。

本书内容丰富,由浅入深,循序渐进,全面反映了分布式操作系统的基本原理和设计技术,可作为计算机科学与技术各专业的研究生教材和本科高年级教材,也可作为从事分布式系统研究、设计、开发的科技工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

分布式操作系统/尹俊文,邹鹏,王广芳编著.——长沙:国防科技大学出版社,2000.5

ISBN 7-81024-623-2

I.分… II.①尹… ②邹… ③王… III.分布式操作系统 IV.TP316.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第19800号

国防科技大学出版社出版发行

电话:(0731) 4555681 邮政编码:410073

E-mail:gfkdcbs@public.cs.hn.cn

责任编辑:罗青 责任校对:黄煌

新华书店总店北京发行所经销

国防科技大学印刷厂印装

*

787×1092 1/16 印张:15.5 字数:358 千
2000年5月第1版第1次印刷 印数:1-3000册

*

定价:20.00元

前 言

随着计算机技术的飞速发展和计算机应用的广泛普及,以国际互联网为代表的各类网络已经成为人类社会的基础信息平台。在网络环境中作为系统本身,为了给各种应用提供优质高效的服务,随着认识水平的提高和技术的成熟,人们不断提出新的研究课题。计算机网络系统、分布式系统、分布式处理技术、分布式文件系统、分布式计算环境和分布式操作系统等等,均是围绕这一相关问题,从不同的角度、不同的层次和不同的程度提出的热点研究问题。就分布式操作系统而言,主要是针对分布式计算机系统整体性能的提高,以较为理想的自动化程度,实施资源管理和共享,实现用户透明的任务分布和功能分布。简单地说,通过分布式操作系统的工作,用户使用网络化的分布式计算机系统,就像使用传统的单机系统一样方便、高效。

人们知道,从计算机问世就有了操作系统,并且随着单机系统的发展和完善,单机(或称集中式)操作系统在理论、技术和设计方法等方面已经相对成熟。而对于分布式系统和分布式操作系统而言,尽管从 20 世纪 70 年代以来,人们对其开始了研究并不断取得实用性的阶段成果。但就整体而言,分布式操作系统的理论和技术还处于发展时期。当然,在应用需求的推动下,分布式操作系统的研究始终处于计算机技术的研究前沿和热点。

多年来,我们关注分布处理技术和分布式操作系统的理论和技术研究,结合自己的工作参考国内外相关的教材,在研究生课程教学中多次讲授了分布式操作系统,并撰写了本书的初稿。以此为基础,我们又结合科研课题和研究生课题的深入研究对初稿进行修改完善。我们力图在分布式操作系统的发展过程中,为使学生了解当今发展的现状和系统地了解相关的概念、理论和方法,发挥抛砖引玉的作用。

本书共分九章。第一章概念性地介绍分布式系统和分布式操作系统。第二章介绍分布式系统中的通信。第三章讨论分布式环境中的进程、线程、并发进程模型和进程迁移等基础性机制。第四章研究并发控制和同步互斥问题。第五章介绍分布环境中的资源命名机制。第六章介绍分布资源的管理,以及处理器资源的负载共享和负载平衡问题。第七章介绍了较为成熟的分布式文件系统和相关的实现技术。第八章讨论了分布环境中的安全和保护问题。第九章研究分布式系统中的死锁问题和解决的办法。本书可作为计算机科学与技术各专业的研究生或高年级本科生的教材,也可作为从事分布式系统研究、设计、开发的科技工作者的参考书。

在本书成书过程中得到了多方的支持和帮助。本书的出版得到了国防科技大学教材出版基金的支持,得到了国防科技大学计算机学院副院长王志英教授的支持和指导,得到了软件教研室领导和教师的支持和帮助。在本书编写过程中吸引了一批优秀的博士生和硕士生的参与,其中史殿习参加了第一、二章的部分编写工作,钱方参加了第三、六

章的部分编写工作，滕猛参加了第五、八章的部分编写工作，刘步权参加了第七、八章的部分编写工作，颜跃进和杨沙洲对部分算法进行了实验验证。徐长梅同志为本书稿件的文字修改付出了辛勤的劳动。本书出于教材完整性和先进性的需要，引用了国内外有关的文献资料，在此一并表示感谢。

有必要特殊说明的是，限于作者的水平，加之计算机技术发展的日新月异，书中谬误和不足敬请批评指正。

作者

2000 年 1 月于长沙

目 录

第一章 绪 论

1.1 分布式系统的发展动因	(1)
1.2 什么是分布式系统	(2)
1.3 分布式操作系统	(4)

第二章 分布式系统中的通信问题

2.1 通信系统的设计要点	(16)
2.2 分布式系统的进程间通信机制	(19)
2.3 消息传递	(21)
2.4 远程过程调用	(27)
2.5 事务处理通信	(31)

第三章 进程和线程管理

3.1 进程和线程的有关概念	(41)
3.2 并发进程模型	(43)
3.3 进程管理	(46)
3.4 对进程的远程操作	(50)
3.5 进程的远程执行	(52)
3.6 进程迁移	(56)

第四章 并发控制、同步与互斥

4.1 理论基础	(68)
4.2 同步方法的评价标准	(70)
4.3 基于时间排序的分布式同步算法	(71)
4.4 使用令牌传递的分布式同步算法	(78)
4.5 基于事件优先级排序的分布式同步算法	(81)
4.6 共享 K 个相同资源的互斥算法	(88)
4.7 事务处理的并发控制	(89)

第五章 命名机制和名字管理

5.1 命名机制的一般特征.....	(97)
5.2 名字(name).....	(100)
5.3 路由、地址及变换.....	(102)
5.4 系统名(system name).....	(104)
5.5 名字的权能保护.....	(108)
5.6 从系统名到低级名的变换.....	(112)
5.7 用户名.....	(113)
5.8 命名机制的结构化成分.....	(114)
5.9 命名机制的功能化成分.....	(116)
5.10 名字分布.....	(119)
5.11 名字分解.....	(120)
*5.12 Terry 的性能研究模型.....	(126)

第六章 资源管理

6.1 分布式系统中的资源.....	(131)
6.2 分布式系统中的资源管理.....	(133)
6.3 负载共享.....	(141)
6.4 负载均衡.....	(145)

第七章 文件服务

7.1 分布式文件系统综述.....	(156)
7.2 磁盘服务.....	(159)
7.3 文件服务.....	(162)
7.4 事务服务.....	(163)
7.5 备份服务.....	(167)
7.6 名字/目录服务.....	(168)
7.7 高速缓存机制.....	(172)

第八章 安全保护

8.1 安全性和安全等级.....	(175)
8.2 访问控制方法.....	(177)
8.3 访问矩阵模型.....	(179)

8.4 访问矩阵的实现.....	(184)
8.5 访问控制表	(186)
8.6 权能表	(188)
8.7 撤消访问权	(193)
8.8 分布矩阵访问控制.....	(195)
8.9 信息流模型	(197)
8.10 信息流控制的实现.....	(200)
8.11 安全内核机制.....	(201)
8.12 分布式安全内核的实现.....	(203)
 第九章 分布式系统中的死锁	
9.1 分布式系统中的资源死锁	(207)
9.2 死锁模型	(211)
9.3 集中式死锁检测.....	(213)
9.4 层次式死锁检测.....	(218)
9.5 分布式死锁检测算法综述	(222)
9.6 分布式死锁检测算法.....	(224)

第一章 绪 论

分布式操作系统是专门为分布式计算机系统配置的操作系统，它负责控制和管理系统中的资源，负责分布式进程的同步与执行、进程之间的通信等，能够自动实行全系统范围内的任务分布和功能分布，并且具有高度并行性以及故障检测和重构能力，为用户提供一个方便、友善的计算平台。

1.1 分布式系统的发展动因

随着计算机技术的发展和应用需求的提高，为了提高计算机系统的性能，人们最先研制出具有共享主存的多处理机系统——紧耦合多处理机系统，然而，这种类型的计算机由于其体系结构的限制，其速度的提高受到限制。为了进一步提高计算机系统的性能，人们又研制出具有分布共享主存或无分布共享主存的多处理机系统——大规模并行处理机系统(MPP)。然而，这两种类型的计算机系统价格昂贵，不能满足广大普通用户的需要，也不能满足在地理上广泛分布的企业应用的需求。当今的企业计算资源分布在不同的部门和越来越广阔的地区，分布性已经成为现代企业计算环境的基本特征。因此，基于网络的分布式计算机系统成为广大用户和企业应用的客观要求。

20 世纪 80 年代以来，越来越多的信息处理系统从通过哑终端连接中心机房大型机的集中计算模式向网络化的个人工作站和服务器结构的网络计算模式转移，进一步发展成为以网络计算为基础的分布式计算机系统。和其它技术演变一样，社会发展的迫切需求是分布计算技术发展的推动力。首先，现代组织机构认识到信息是最重要的资源，为了取得竞争的有力地位，提高决策和工作效率，传统的集中控制的树形组织结构正逐步演变成合理分布的松耦合的群组结构，其中的成员迫切需要通过高效流动的信息联系成有机整体，组成不受成员地理限制的工作队伍；其次，随着应用的发展和需求的提高，应用系统变得越来越复杂，用户的要求也越来越高，用户要求对系统中的资源能够进行有效管理，以便能够共享分布在系统中不同结点上的资源，同时，希望系统能够合理地分配系统中的资源，充分发挥系统中各个计算资源的潜力，提高系统的性能；另外，近十年来，良好可靠性和性能的网络通信、消息传递机制、适用的分布式文件系统和数据库系统、网络与系统管理平台等技术发展，以及个人计算机和工作站性能的不断提高，推动着分布式计算机系统快速地向发展。

1.2 什么是分布式系统

1.2.1 分布式系统的定义

分布式计算机系统是指由一组具有自治功能的独立计算机经互联网络连接而成的计算机系统，这些计算机相互协作，共同完成给定的计算任务。分布式系统的特点是强调资源、任务、功能和控制的全面分布。系统中的资源、任务和控制通常分布于物理上分散的若干机器（亦称结点）上，而各个结点经互联网络连接，彼此通信，构成一个统一的计算机系统。

分布式计算机系统的工作方式也是分布的，系统中各结点之间可根据两种原则进行分工，一种是把一个任务分解成多个可并行执行的子任务，分布给系统中各个结点协同完成，这种方式称为任务分布。另一种是把系统的总功能划分成若干子功能，分配给各个结点分别承担，这种方式称为功能分布。无论是任务分布还是功能分布，分布方案均可依处理内容动态地确定。在分布式操作系统控制下，各个结点能够比较均等地分担控制功能，独立地发挥自身的控制作用，但又能相互配合，在彼此通信协调的基础上实现系统的全局管理。

1.2.2 分布式系统的模型和结构

分布式系统的体系结构描述的是构成系统的主要硬件、软件成分和模块以及它们之间的关系，包括使用的计算机类型、它们在网络中的物理位置、运行的系统程序和应用程序的位置等，我们将其称为体系结构模型，它是划分和分析分布式系统性质的一种辅助手段。按分布式系统的体系结构可以将分布式系统分为三种类型：即工作站/服务器模型(Workstation/Server Model)、处理机池模型(Processor Pool Model)和对等模型(Peer-Peer Model)。

工作站/服务器模型又称为客户/服务器模型(Client/Server Model)。如图 1-1 所示，每

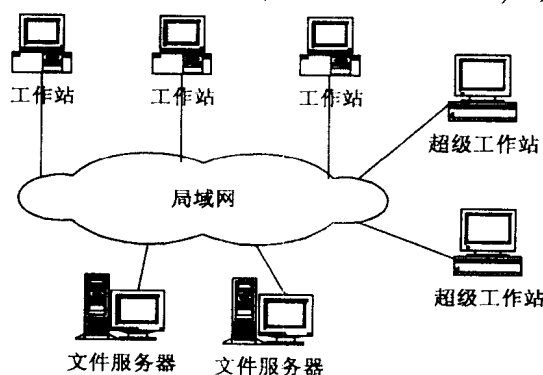


图1-1 工作站/服务器模型

个用户拥有一台计算机，称为工作站。应用程序在支持图形用户接口、具有快速响应能

力的客户工作站上运行。工作站可以通过使用通信软件访问一组服务器。通过这些服务器，客户可以共享设备文件和其它网络资源。服务器实际上是一台计算机，其上运行着特殊的服务软件，可以响应其它工作站的请求，提供特定服务。

处理机池模型如图 1-2 所示。早期的处理机池模型中，没有工作站，用户通过终端访问系统，终端通过 PAD 连到网络上。PAD 是一个简单的服务器，为每个终端和它所使用的处理机之间提供网络联接。网络上连有一些微机和小机，称为处理机池。当用户提出一个请求或运行一个程序时，系统就会从处理机池中分配程序指定的处理机，运行用户程序。

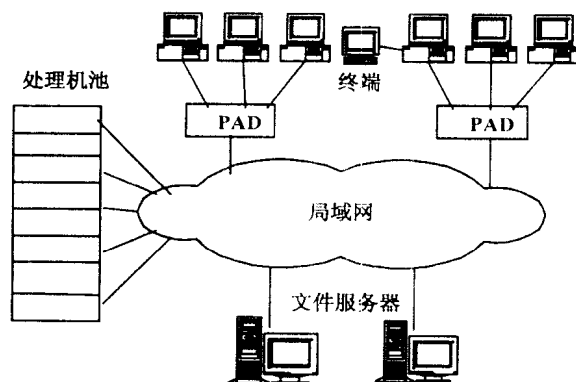


图1-2 处理机池模型

在对等模型模型中，如图 1-3，系统提供统一的分布式环境。系统中的每台计算机具有高度自治性，可以采用工作站或多用户计算机充当结点计算机，每个结点机都运行一组完整的标准软件，既可以作为客户机处理自己的应用程序，又可以充当服务器为其它结点机提供服务。

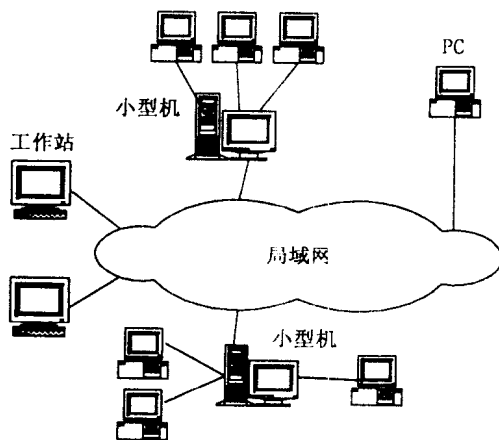


图1-3 对等模型

1.3 分布式操作系统

1.3.1 分布式操作系统的特点

分布式系统是一个广义上的概念，它泛指由计算机网络连接而成的计算机系统，如经广域网连接的弱耦合系统及经局域网连接的强耦合系统，我们都将其称为分布式系统。分布式系统既有其优点又有其缺点。与集中式系统相比，分布式系统具有如下几个方面的优点：

- **资源共享：**资源共享通常分为两个方面：一是硬件资源共享，包括 CPU、存储器、打印机及其它设备等；二是软件资源共享，包括软件工具、软件环境等。为了实现资源共享，分布式系统通常都提供良好的手段和支持机制。例如，在分布式文件系统中，通常设有一个或多个文件服务器来为系统中的多个客户提供文件共享，文件服务器可以同时来自多个客户的服务请求进行处理，并将处理结果返回给各个客户，从而实现文件资源的共享。资源共享可以极大地提高系统中各种资源的利用率，从而降低系统的成本。

- **速度快：**在用户很多的时候，分布式系统在平均响应时间上要比大型主机短，分布式系统对任务分散、交互频繁并需要大量处理能力的用户来说特别适合，由于各台机器支持单用户的处理能力，从而保证了执行交互任务时的快速响应。

- **内在的分布性：**这一优点对于许多新型应用提供最直接的支持。

- **可扩充性好：**通常分布式系统可以根据用户的需求进行剪裁和扩充，具有很好的灵活性，可以满足不同用户的需求。

- **可靠性高：**当系统的某一部分出现故障时，系统大部分的工作仍可以继续，无须停机。

- **适应多种应用环境：**分布式系统中每个结点上的资源分配都能灵活地与本地用户的需求相吻合，因而特别适用于经济管理、事务处理、过程控制、协同工作等这样一些分布性要求协同操作的应用场合。

虽然分布式系统具有很多优点，然而由于分布式系统自身内在的特点及应用环境的复杂性，分布式系统本身具有很多内在的问题：

- **难以合理设计分配策略：**在集中式系统中，所有的资源都由操作系统管理和分配，但在分布式系统中，资源属于局部工作站或个人计算机，所以调度的灵活性不如集中式系统，资源的物理分布可能与服务请求的分布不匹配，某些资源可能空闲，而另外一些资源可能超载。

- **部分失效问题：**由于分布式系统通常是由若干个部分组成的，各个部分由于各种各样的原因可能发生故障，如硬件故障、软件错误以及错误操作等。如果一个分布式系统不对这些故障进行有效的处理，系统某一个组成部分的故障可能导致整个系统的瘫痪。

● 性能和可靠性过分依赖于网络：由于分布式系统是建立在网络之上的，而网络本身是不可靠的，可能经常发生故障，网络故障可能导致系统服务的终止；另外，网络超负荷会导致性能的降低，增加系统的响应时间。

● 缺乏统一控制：一个分布式系统的控制通常是一个典型的分散控制，没有统一的中心控制。因此，分布式系统通常需要相应的同步机制来协调系统中各个部分的工作；设计与实现一个对用户来说是透明的且具有容错能力的分布式系统是一项具有挑战性的工作，而且所需的机制和策略尚未成熟。因此什么样的程序设计模型、什么样的机制及什么样的工具最适合分布式系统仍将是需要继续研究的课题。

● 安全保密性问题：为了获得可扩展性，分布式系统中的许多软件接口都提供给用户，这样的开放式结构对于开发人员非常有价值，但同时也为破坏者打开了方便之门。

针对分布式系统存在的上述不足，要保证一个分布式系统的正常运行，就必须对系统资源进行有效的管理，对计算机之间的通信、故障、安全等问题提供有效的处理手段和支持机制。这就是分布式操作系统所要承担的任务。图 1-4 描述了分布式环境中操作系统的位置及其分布。

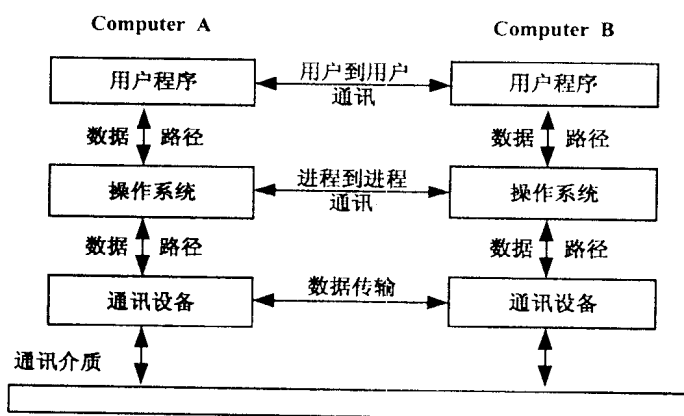


图1-4 在分布式环境下操作系统的位置

分布式操作系统与集中式操作系统相比具有许多共同点，如资源管理，包括进程管理、存储器管理、I/O 管理、通讯管理、设备管理和文件管理等。分布式操作系统的基本目标是控制资源分配，集成和控制计算资源与网络通讯服务成为单个系统。系统资源应当受到保护以防止非授权用户访问。此外，分布式操作系统应当为用户提供合适的服务。

用户对分布式系统的要求是透明性、安全性、灵活性、简单性、可靠性，也要求由于系统失败的操作能力、处理能力，以及集成不均匀子系统的能力。

应当指出，资源的分布性、缺乏全局状态信息，以及传输延迟，意味着集中式操作系统的某些方法和技术不能用于分布式操作系统中。即使集中式系统中的某些技术满足上面的要求，其实现通常也是要付出很大代价的。

1.3.2 分布式操作系统的定义和功能

从前面的分析中我们可以看到, 分布式操作系统的主要特点是, 由多台处理机同时执行管理、控制资源和服务器程序。因此, 任何管理(控制)的决定应当根据足够的信息来做出, 如处理机调度、负载均衡、死锁避免、防止和恢复、进程间安全通讯、同步、命名和保护、故障容错, 以及提供服务等资源管理问题, 应当通过掌握资源的分布来解决。因此, 一个分布式操作系统通常应该能够提供如下的功能:

控制网络资源的分配, 以便允许按最有效的方法使用这些资源。①为用户提供适合于高级程序设计的虚拟计算机环境。②隐蔽资源的分布。③提供防止系统资源被未授权用户访问的机制。④提供安全的远程通信机制, 包括进程之间的通信原语以及支持这些原语的传输协议。同时, 通信机制还应当具有许多特殊功能, 例如进程注册、建立、关闭和操作通讯进程间的路径, 以及实现消息的路由和提供可靠的传输等。⑤当系统中出现局部故障时, 可通过自动重构、适度降级使用, 或通过错误恢复手段使系统继续运行, 使系统具有高可用性和高可靠性。

从用户角度来看, 分布式操作系统应当像集中式操作系统一样, 因此分布式操作系统必须做到: ①多个处理机的使用对用户是不可见的, 即透明性。②用户将系统作为虚拟的单处理机, 而不是由通讯子系统连接的不同机器的集合。

在一个局域网上可以建立两种类型的操作系统: 即网络操作系统和分布式操作系统。网络操作系统和分布式操作系统在使用上最重要的区别是透明性, 分布式操作系统隐藏了多计算机的存在性和分布性。工作在网络操作系统的用户应具有正在使用的资源定位在哪里的知识。网络操作系统是建筑在现有集中式(局部)操作系统集合之上的, 并处理这些局部操作系统之间的远程操作、通讯接口和协同操作。而分布式操作系统构造在裸的硬件基础上, 用以控制分布式系统中的所有操作和资源, 并使得所有操作最佳, 资源利用率高, 而不仅仅是处理网络通讯级的操作。

1.3.3 分布式操作系统研究的问题

当前, 集中式操作系统的理论已经比较成熟; 而分布式操作系统的研究正处于它的基础阶段, 其设计和构造还是一个开放问题。目前仅仅是关键问题被认识, 而采用什么样的解决方法还缺乏统一的认识。分布式操作系统像集中式操作系统一样包括许多管理机制: 进程管理、存储器管理、I/O 管理以及文件管理等。研制这些机制需要研究许多问题, 寻找合适的方法和算法。

为了认识这些问题, 我们考虑一个分布式系统, 在这个系统中有一定数量的结点(由单个和/或多处理的计算机和 workstation 构成)由网络连接, 整个分布式系统由分布式操作系统控制和管理。每个结点支持若干进程, 这些进程以它们的用户名义工作, 所有这些进程通过消息传递来进行通讯。在这个系统中, 我们研究各种程序设计模型, 诸如 Client/Server 模型、远程过程调用以及事务处理模型, 以揭示进程内部活动的并发性。

消息能够直接从一个进程发送到另一进程或一些进程, 或者将消息间接地发送到进程的端口。进程间通讯的性能依赖于通讯原语和支持这些原语的传输层, 传输层协议是

由低级通讯的服务支持的。由于在分布式系统中没有公共时钟，并且存在通讯延迟，所以正在通讯的进程必须被同步。而且在集中式操作系统中所使用的同步方法不能用于分布式系统，因此必须研究和开发分布式同步算法。为了构造这样的算法，有三种基本方法可供选择：基于时间的事件排序、令牌(token)传递和基于优先级的事件排序。

分布操作系统的每个对象，例如一个进程、一个文件及一个打印机等，都必须具有名字。如果一个进程要发送一个消息到另一个进程(或一些进程)，通讯双方名字必须知道。在进程级使用的名字(唯一的面向计算机标识)区别于用户级使用的名字(字符串)。名字可以按照集中式方法管理，也可以按照分布形式管理。在分布式系统情况下，名字空间是由若干名字服务器集中管理。如果名字空间也是分布的，这样可能造成名字的重复。每个名字服务器应提供和支持如下的服务：存储名字信息和数据基管理，维护重复、名字转化，以及名字服务操作。分布式环境的名字转化是对于给定的命名对象，决定授权名字服务器的进程。

分布式系统的用户要能够用尽可能短的时间完成他们的计算任务，使用不同的计算环境，例如使用最适合其应用程序的特殊语言、特殊编译器、特殊处理机，以及使用适合其应用的外围设备。这样对运行进程和资源管理就产生了某些要求。工作负载应当被平衡，以改进分布式系统的平均性能。此外，为了达到短的响应时间，在关闭了文件服务器的情况下，用户文件应当可访问。为了达到高可靠性，文件也应当能被复制。

为了满足这些要求，分布式操作系统应当具备某些机制和策略。这些机制应当包括局部的或远程进程操作(建立、挂起、运行、删除)，此外，应当支持进程从一个计算环境迁移到另一个计算环境的能力，在给定的意义下这个环境是最好的。

远程资源能够直接通过管理这些资源的服务器定位和访问，也能够以请求进程的名义工作的代理来定位和访问。后一方法能被看做全分布式管理方法。为了平衡分布式系统的负载，应当研究特殊的方法和算法，这些算法应是全局的和动态的，并且在物理上也应当是分布的。

在某种环境下，一些进程竞争相同的有限资源，这时可能造成死锁。分布式系统的死锁能够造成很大的代价。因此，应当具有死锁预防、死锁检测和恢复的机制。由于资源的物理分布，存在两种类型的死锁：资源死锁和通讯死锁。

分布式保护机制倾向使用权能(capability)、访问控制表或锁/钥机制。然而这些保护机制未考虑信息内容，所以提供的保护是不够的。如果保护要考虑信息的语法形式，则需要对信息进行分类，并将某种级别的许可证分配给用户，因而必须研究不同的保护机制。

由于通讯进程之间在传输信息时，通讯系统可能被动或主动地受冲击。为了安全地执行通讯操作，必须提供密码技术。现在已经开发了两种密码系统：对称的和非对称的。由于这两种密码系统使用了密钥，因此必须对密钥进行管理。分布式系统的用户彼此不能信任，这就提出了用户可信任问题，这种可信任通过消息的可信性来保证。

任何计算机系统的用户最可见的对象是文件，用户对分布式系统质量的评价基于文件服务。用户希望文件服务是快速的和可靠的。分布式系统的文件服务应当隐藏分布性、

延迟和重复等特点，以改善性能和提高可靠性。

通过上述讨论，分布式操作系统最感兴趣的研究和设计问题可概括为：①分布式进程管理：远程进程间通讯、同步、命名和进程管理；②资源管理：资源分配、死锁检测、保护和安全，以及所提供服务的种类。

1.3.4 分布式操作系统研究与设计问题

本节首先介绍网络操作系统的主要特点，基于这些特点来阐明网络操作系统和分布式操作系统的区别，进而讨论分布式操作系统的研究与设计问题。

1. 网络操作系统与分布式操作系统之间的区别

(1) 网络操作系统的基本特点

在开始研制和实现局域网、广域网的网络操作系统时，其主要目的是：①在处理机能力的界限内来改善计算机的性能；②共享资源。

这样，网络操作系统可定义成若干计算机连接成一个网络，并组合各模块功能的操作系统集合，其主要功能是提供对远程资源的访问。网络操作系统的用户要访问资源，用户必须了解资源的位置。与分布式操作系统相比，网络操作系统具有以下一些特点：

- 每个计算机均有自己的操作系统。
- 每个用户通常在自己的计算机上工作，或者在指定的计算机上工作；使用不同计算机必须进行某种类型的“远程注册”，而分布式操作系统动态地为进程分配 CPU。
- 用户要了解其文件存储的具体位置，并且必须用显式的“文件传输”命令在计算机之间移动文件；而分布式操作系统自动管理文件的放置。
- 网络操作系统具有很少或没有容错性，如果有 1% 的个人计算机崩溃了，那么将有 1% 的用户脱离了工作，而分布式操作系统的用户能够继续工作，仅仅损失了 1% 的性能。

图 1-5 给出了基于网络操作系统的计算环境示意图，由图中可看出，该计算环境分四层：通讯、网络操作系统、局部操作系统，以及用户进程等。其中，各个层次的功能如下：

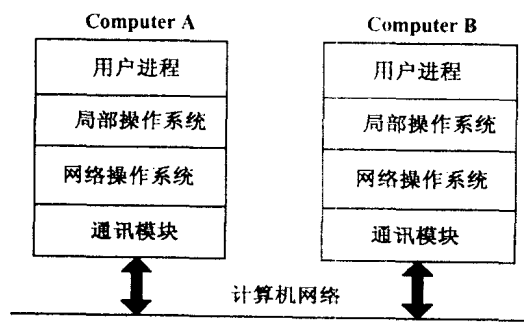


图1-5 网络操作系统环境

- 通讯模块提供由网络连接的计算机与计算机设备之间的可靠的消息传递。

- 网络操作系统提供以下服务：决定远程操作的请求、决定所需要资源的位置、定义这些操作的初始化方法以及服务返回。在这个层次，必须强调网络操作系统的链接(link)、协调远程活动，以及与局部操作系统间的通讯。

- 局部操作系统是传统的集中式操作系统，局部操作系统与传统的集中式操作系统仅有小的差别，如果来实现一个操作的请求不能在局部被服务时，必须调用网络操作系统。这就意味着局部操作系统将网络操作系统看成通常的局部服务器。

(2) 网络操作系统和分布式操作系统之间的比较

我们可以通过分析集中式操作系统层次结构中进程间通讯(IPC)模块的位置，以及其提供的系统服务对用户的影响来对网络操作系统与分布式操作系统进行比较。

首先，分析集中式操作系统，如果有足够的资源可用，集中式操作系统的基本模型和提供给用户的服务示于图 1-6 中。为了分析进程间通讯系统所处位置对整个系统的影响，给用户提供可见性的资源，基于层次结构的这种模型是很有用的。假定不同的资源连接成一个网络，同时假定每类资源至少有一个连接到网络上，见图 1-7。

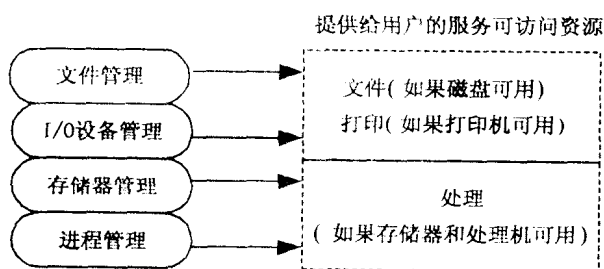


图1-6 集中式操作系统的典型层次结构及提供给用户的服务

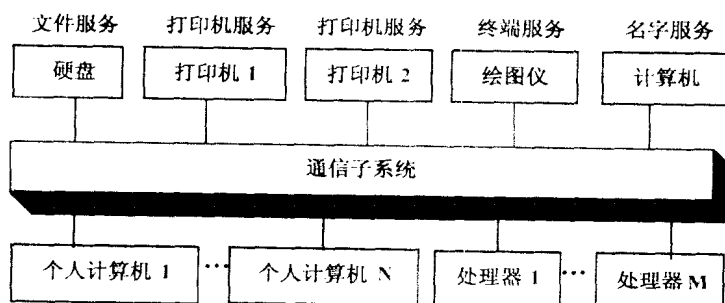


图1-7 连接在网络上的不同资源

在分布式系统的操作系统层次结构中，进程间通讯模块的位置，以及提供给用户的远程服务如图 1-8 所示。