

Toward the Next Century
Face to the World
跨世纪 面向世界



21世纪的信息革命

3

计 算 机 网 络

原著 美国加州大学柏克利分校

编译 本书编译组



中央广播电视大学出版社

33665002



461

电视教育系列课程《跨越世纪、面向世界 500 讲》

二十一世纪的信息革命(3)

计算机网络

原著 美国加州大学柏克利分校
编译 本书编译组



C0444620

中央广播电视大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络《计算机网络》编译组编译. —北京:中央广播电视大学出版社,1998.12

(二十一世纪的信息革命:3)

ISBN 7-304-01622-1

I. 计… II. 计… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 37925 号

版权所有,翻印必究。

电视教育系列课程《跨越世纪、面向世界 500 讲》

二十一世纪的信息革命(3)

计算机网络

原著 美国加州大学柏克利分校

编译 本书编译组

JS432/07

出版·发行/中央广播电视大学出版社

经销/新华书店北京发行所

印刷/北京印刷二厂

开本/850×1168 1/32 印张/9.875 字数/255 千字

版本/1998 年 12 月第 1 版 1998 年 12 月第 1 次印刷

印数/0001—2000

社址/北京市复兴门内大街 160 号 邮编/100031

电话/66419791 68519502

(本书如有缺页或倒装,本社负责退换)

书号:ISBN 7-304-01622-1/G·417

定价:15.00 元

出版说明

世纪之交,近在眼前。下一个世纪,究竟是谁人的世纪?

中国,犹如一头醒狮,带着 5000 年的文明,闪耀着新时期的灿烂,准备再造辉煌。

人们在寻找着跳板,一块能跨越世纪之壑,腾飞强国之林的跳板。人才,人才,还是人才。只有加速培养千千万万个跨世纪的、与国际接轨的、具有全球意识的复合型人才,我们的国家才能兴旺,我们的民族才能再现辉煌。

人们在寻找着窗口,一扇能折射当代科技文明结晶,预示未来世纪变幻的窗口。

大型电视教育系列课程《跨越世纪、面向世界 500 讲》正是这样的窗口,一扇不出国门,就能领略当今世界经济、科学发展趋势,共享国际一流教育资源的窗口。

由美中远程教育合作发展基金会、中国科学技术发展基金会、上海法学教育发展基金共同资助策划,上海市教育发展基金会参与发起,国家教委电化教育音像出版社、中央广播电视大学出版社出版发行的大型电视教育系列课程《跨越世纪、面向世界 500 讲》,共分五大序列:《二十一世纪的信息革命》、《现代化城市管理》、《现代企业与商业的经营管理》、《金融财税业的现代化管理》、《国际商务民事法规通则》。每一序列电视课程分别为 80~100 讲,每一讲约为 50 分钟,每序列课程均配有文字教材。

担任授课的学校为世界一流的美国加州大学柏克利分校和美国斯坦福大学法学院以及在美国商学院中名列前茅的加州旧金山州立大学商学院。主讲教授均为本学科领域内公认的权威人士,他们不仅有着资深的教学经验,同时还具备丰富的实践经验。

大型电视教育系列课程《跨越世纪、面向世界 500 讲》全部在美国实

景拍摄。本次教学活动采用了最先进的多媒体手段,在讲课过程中既有课堂教学,又有情景示范;既有实例演示,又有问题研究;既有历史演变过程,又有最新发展成果;既有理论深度,又有实践指导意义。本课程教学大纲,曾征询了北京大学、清华大学、中国人民大学、上海大学等全国四十多所大学以及中国继续教育联合学院等三十余个成人教育机构从事实践工作的专家、学者、领导们的意见,并进行了补充与调整,使之更符合中国的实际需求。为了进一步把好视听教材与文字教材的质量关,我们除了聘请一批具有教授、副教授、译审、副译审职称的相关专业的专家学者进行编译、审校之外,国家教委电化教育音像出版社和中央广播电视大学出版社还成立了出版工作委员会,具体指导、督促视听及文字教材的出版发行工作。

大型电视教育系列课程《跨越世纪、面向世界 500 讲》一推出,就受到了社会各界的广泛欢迎。北京大学、清华大学、中国人民大学、复旦大学、中山大学、南开大学、吉林大学、西安交通大学、上海大学等一百余所大学及成人教育机构,纷纷签约购买了本课程的教学使用权。国家人事部、国防科工委、中国科协向全国各省市、部委发文,把此系列课程作为全国专业干部继续教育的一项重要内容。司法部、上海市等一些部委和地区的主要领导,不仅全力支持,而且还要求有关领导干部带头学习,掌握更多的现代化科技管理和法律知识,更好地实施科教兴国战略。

本系列课程中文教材,是在保持原作者讲课内容的基础上,根据英文原稿编译而成的。第一版时每序列各分 3 册,共计 15 册。现根据各种岗位培训、继续教育和不同品味读者的需要,同时吸收有关部委、行业、企业、科研院所的领导和专家的建议,将其内容基本上按原系列进行重新组合、细分和调整,共分成 21 册,使之更具有针对性。由于时间仓促,难免有不当之处,敬请指正。教材中的内容均为作者自身的观点,并不代表编译出版者的立场,因此仅供参考。

编者

一九九八年秋季

目 录

1 信息技术结构	(1)
1.1 概述.....	(1)
1.2 客户机/服务器和操作系统	(5)
1.3 客户机/服务器类型	(8)
1.4 结束语	(13)
1.5 客户机/服务器软件基础设施.....	(13)
1.6 到处存在的堆栈	(27)
1.7 协议和网络堆栈	(30)
1.8 网络操作系统	(38)
1.9 服务器	(40)
1.10 分布式系统管理.....	(55)
1.11 客户机/服务器工具与应用软件的开发	(59)
1.12 软件基础设施.....	(66)
1.13 综述.....	(67)
 2 基础设施的组成:管理数据通信系统	 (73)
2.1 计算机和语音的结合	(73)
2.2 信息传送与会议	(77)
2.3 局域网	(83)

2 目录

2.4	广域网	(85)
2.5	互联网	(86)
2.6	系统管理	(88)
2.7	访问互联系	(89)
2.8	综述	(95)
3	网络系统的管理	(98)
3.1	网络管理历史回顾	(98)
3.2	SNMP(系统网络管理协议)	(99)
3.3	求助台	(101)
3.4	网络布线	(102)
3.5	故障恢复	(103)
3.6	外托业务	(105)
4	互连设备	(109)
4.1	典型的网络	(109)
4.2	时分多路复用	(110)
4.3	传输速度	(111)
4.4	网络的网络	(112)
4.5	协议	(115)
4.6	智能交换机	(116)
4.7	网间互联技术的综合使用	(118)
4.8	网络集成中的问题	(119)
5	计算机网络的使用	(122)
5.1	网络技术的历史与概念	(122)
5.2	个人计算机的出现	(125)
5.3	数据共享	(127)

5.4	PC 网络	(130)
5.4.1	平级网(peer-to-peer)	(130)
5.4.2	局域网(LAN)	(133)
5.5	LAN 拓扑结构	(137)
5.5.1	以太网(Ethernet)	(137)
5.5.2	令牌环(Token Ring)	(137)
5.5.3	光纤分布数据接口(FDDI)	(138)
5.5.4	AppleTalk	(138)
5.5.5	LAN 拓扑结构概述	(139)
5.6	局域网软件	(142)
5.7	广域网(WAN)	(145)
5.8	互联网(Internet)	(147)
5.9	客户机/服务器计算技术	(150)
5.10	故障恢复与安全性	(152)
5.11	网络技术的其他应用	(154)
5.12	LAN 概述	(156)
5.12.1	以太网的历史和技术	(156)
5.12.2	LAN 体系结构	(166)
5.12.3	无线 LAN	(178)
5.13	广域网——ATM 和 SONET	(189)
5.14	网络视频点播	(196)
5.14.1	引言	(196)
5.14.2	技术	(197)
5.14.3	教室部分	(199)
5.14.4	工业方面的范例	(202)
5.14.5	桌面视频会议	(203)
5.15	企业网络管理系统开放系统体系结构	(204)
5.15.1	实现企业网络	(204)

5.15.2	网络互联技术·····	(207)
5.15.3	局域网和广域网产品·····	(213)
5.15.4	路由器结构·····	(233)
6	多媒体的网络 ·····	(245)
6.1	多媒体技术的基础设施·····	(245)
6.1.1	局域网(LAN)技术 ·····	(245)
6.1.2	帧中继和 SMDS(交换多兆字节数据业务) ·····	(247)
6.1.3	ATM(异步传输方式) ·····	(248)
6.1.4	用于消费者多媒体市场的 ISDN(综合业务 数字网)·····	(249)
6.1.5	ATM(异步传输方式)和多媒体 ·····	(250)
6.1.6	ATM 的设备和技术 ·····	(251)
6.1.7	多媒体网络集成 ·····	(252)
6.1.8	真实世界的应用:远程全动感视频·····	(253)
6.1.9	交互式电视 ·····	(254)
6.1.10	消费者和企业之间需求的差异·····	(255)
6.1.11	视频点播(Video on Demand) ·····	(256)
6.1.12	结束语·····	(257)
6.2	高级多媒体的未来·····	(258)
6.2.1	终端用户技术:ISDN 和 ATM ·····	(258)
6.2.2	ISDN 的演进和增长展望 ·····	(260)
6.2.3	ATM 的演进和增长展望 ·····	(261)
6.2.4	互联网上的信息提供者 ·····	(264)
6.2.5	互联网使用的其他评定方法 ·····	(267)
6.2.6	教育界的新举措 ·····	(268)
6.2.7	其他领域中互联网使用的增长 ·····	(269)

6.2.8	有线电视	(269)
6.2.9	结束语	(270)
6.3	多媒体和电子高速公路	(272)
6.3.1	引言	(272)
6.3.2	高速公路的速度	(272)
6.3.3	综述	(278)
6.3.4	引言	(278)
6.3.5	互联网的定义	(279)
6.3.6	互联网的增长	(282)
6.3.7	互联网的历史	(282)
6.3.8	历史综述	(285)
6.3.9	结束语	(287)
7	万维网	(288)
7.1	引言	(288)
7.2	投资于全球网络目的	(288)
7.3	谁在关注着 WWW	(289)
7.4	如何访问 WWW	(290)
7.5	在何处分布 WWW	(290)
7.6	企业可以将 WWW 的开发工作分包出去吗	(291)
7.7	访问 WWW 网点	(291)
7.8	学生如何浏览 WWW 中的结点	(298)
7.9	WWW 存在的问题及其前景	(301)

信息技术结构

本·曹

1.1 概述

本讲的主题是技术结构。联网能力不断改进,将大型机功能、小型机功能和个人计算机一起联结成客户机/服务器环境。

我们将研究客户机/服务器系统的部件,并给出定义。本讲将讲述下列问题:

- 客户机/服务器系统的部件
- 客户机/服务器及操作系统

在客户机/服务器的关系中,一台服务器可以为多台客户机服务,这些客户机是智能型机器,如以微处理器为基础的机器、个人计算机、Unix 或大型机。每台客户机都要依赖一个操作系统来提供服务。操作系统的选择要根据具体要求来决定,这一问题也将加以讨论。一切都与需要相关:业务需要、处理需要和我们在设计中的展望

以及该系统支持做什么。

1) 中间件

我们常常看到用斜杠连接着“客户机”和“服务器”：“客户机/服务器”。这个斜杠代表把客户机和服务器粘在一起的粘接剂，一种联网软件，这个联网件就是所谓的中间件。

网络堆栈也属中间件。堆栈就是一个增量分层结构。这个网络堆栈是协议堆栈。NOS 是网络操作系统的缩写，它包括一些基本单元，如 Novell 和 Netware，还有更先进的单元，如 Unix 领域中的 NFS 等。NFS 是网络文件系统的缩写，它由森微系统(Sun Microsystems)生产，已获许可出售了 120 万份该系统的拷贝。

2) 服务器

主要的服务器类型有 4 种：SQL(系统查询语言)数据库服务器类型、事务处理服务器类型、群件服务器类型和面向对象的服务器类型，这是一种现代水平的服务器类型。

客户机/服务器面世之前只有大型机。大型机结构以其庞大的磁盘阵列和主机后面的磁盘联机存储器著称。大型机具有庞大的存储能力，能够处理庞大的数据库，如来自 IBM(国际商用机器公司)的 IMS(信息管理系统)就能在大型机上运行。今天，无论是 Unix 系统或个人数据库系统都无法支持联机存储。IBM 大型机具有最好的脱机存储，近联机(Nealine)存储是使用磁带来存储，用自动机器人臂从这些磁带仓库检索大约要 30 秒到 2~3 分钟。

这些大型机系统最适用于事务处理系统，叫做 OLTP，就是联机事务处理的缩写。由于 OLTP 有一个特定的目标要实现，所以它通常用于需要大容量和极快的响应时间的紧要任务处，诸如信用卡清算。目前，在圣诞节期间的业务的瓶颈就是用信用卡清算系统来完成的。对于零售公司，如梅西和其他百货店，大约 60% 的年收益来

自感恩节和圣诞节期间。你可以想象到,任务是何等紧急,OLTP 对业务量起着多么关键的作用。如果它能够把清算时间减少一半,一天的业务就可以加倍。

数据库服务的目的是什么?主要是提高数据的可重复使用性。过去,在设计 OLTP 时,数据是极为固定联接的。为了重新使用这些数据,就必须大量重新编程,必须编写新的应用程序,必须按照记录格式找寻和读取数据。而现在,将数据按表格形式放入数据库,因此就可以使用一种称为 SQL 的通用语言。

a) SQL 数据库服务器

SQL 是系统查询语言的缩写(在标准的计算机术语中,它也指的是结构化查询语言——Structured Query Language,译者注)。它是数据库的世界标准,在开发软件时所有数据库必须遵照 SQL 标准。

作为用户,可以在客户机终端使用 SQL 语言输入对服务器的请求,然后可以按任何自己想要的方式使用这些数据。由此又开发了 DSS,DSS 是决策支持系统的缩写,经理们可以靠搜集数据,取得他们所要的信息,从而得出答案。这是增大数据的可使用性的通用方法。SQL 数据库提高了数据的可重复使用性。

b) 事务处理服务

客户机/服务器基本上用于需要在极短的时间内完成上百万次的极具体的功能。所以性能和通过量在事务处理过程中是极为关键的因素。通常事务性处理包括“面包黄油”系统,如采购系统或用户订货系统。我们讲过的第一种类型是数据库服务,现在讲的第二种类型是事务处理服务,下而要讲第三种类型,群件服务。

c) 群件服务

群件服务器是一项新成就。群件的最著名牌子是 Lotus Notes。

Lotus 公司近来被 IBM 公司以数十亿美元收购。群件系统现在很普及,因为群件与 SQL 数据库或事务处理极为不同。SQL 数据库用来处理数据,并且数据可重复使用;事务处理则获得巨大容量,两者全是处理数据。然而群件则不处理数据,群件系统主要用于重新设计业务过程。在重新设计业务过程时,必须检查该业务过程的各个组成部分,如人与人之间的办公步骤,小组的人们如何共同工作完成他们的项目,他们如何相互影响,审批过程是怎样的,合作情况如何,会议或谈判过程怎样,人们如何一起开会并提出意见等。

群件缩短了处理时间。代替纸张从写字台到写字台的传递,群件以传送文件来通信。这些文件经过网络从一个人传送到另一个人,这就实实在在加快了过程。群件确实对业务功能起了润滑作用,提高了白领工人的生产率(在美国有蓝领工人和白领工人。蓝领工人在工厂工作,而白领工人则在办公审工作)。群件提高了办公室的生产率。群件也有利于缩减规模,故公司不需要保持大量的人力。事实上在所有这些客户机/服务器过程完成之后,我们甚至不知道我们是否还有工作。可以预见:在下个世纪,每个人可能一天只需工作 4 小时,或者在家里上班。客户机/服务器技术正在改变世界,正在革新工作方式。群件正在引发令人激动的新技术。

d) 面向对象的服务

分布式目标的用途是什么?这些对象是技术的特殊部分。对象的用途是增大已开发的代码、程序和应用软件的可重复使用性,因为我们希望能够重新使用它们。数据库的用途是增大数据的可重复使用性,而对象技术的用途是增大代码的可重复使用性。一旦代码被开发,许多别的项目就可以再使用这个代码并建立在它的基础上,这是系统分析家最终的梦想。面向对象的服务要求更多的智能和更高的处理能力,以操纵目标。

3) 分布式系统管理

在客户机/服务器环境下,事情可以是分散的,也可以是集中的。在大型机领域中,结构是分等级的:大型机是根,通过网络访问智能低下的终端。等级制管理系统情况与此相似事情简单并易于管理,因为大多数事情是可以预见的。在网络中仅有一个供应者,也许只有一个简单的协议,网络中可供选择的设备也有限。

在客户机/服务器环境下,智能无所不在,我们可以利用灵活的鼠标到处去看看网络中正进行着什么。可能有许多协议在网络中运行,如 Novell IPX 的 TCP/IP, SNA 和 NetBios, 这里仅列举了少数例子。检测问题和保持数据的可用性是信息时代的巨大挑战。

4) 应用程序开发工具

本节讲述的主题是:

- 工具开发
- 把工具带入客户机/服务器中
- 工具的应用
- 风险
- 工具的开发和评价

1.2 客户机/服务器和操作系统

世界已经变化,我们正迈入一个五彩缤纷的世界。我们已目睹了一场革命,引起这场革命的是微处理器的进步。

价格和性能

微处理器问世大约只有 15 年,每年的性能价格比都翻一番。至今姑且算它已经翻了 1024 番。1000, 我们的头脑难以想像翻 1000

番是怎么回事。我们想像不出:如果我们的工资可以成 1000 番地增长,情况将会如何。如果你的老板告诉你,要按翻 1000 番来增加你的工资,并且还要补发过去几年的工资,你的生活方式和你所关心的事将完全不同。这将引起你的花钱方式的革命。你看待生命、对待朋友和家庭的方式也将产生剧变。你再也不会操心是买一辆自行车还是买一辆汽车,你所操心的将是买美洲豹汽车还是买奔驰汽车。你将会关心现有的信托、房地产及合法减税。

在计算机中有一场相似的革命。那是“东芝卫星探头(Toshiba Satellite Probe) 400 系列”,最近报道的热门消息。在加利福尼亚州硅谷很难买到这种产品,因为它们需求量很高。我电话联系了八家商店,才找到一只。这个探头有 60 兆字节的 RAM(随机存储器)、1 兆字节的驱动器和一个光盘存储器嵌入式只读唱机。它意味着:当旅行时,当正在飞机上读报时,如果遇到某些不懂的东西,就可以阅读这本《康普顿人机对话百科全书》,找到有关条目。人们可以在飞机上听音乐,可以用 CD-ROM 学习高级技术课程,可以有效地使用自己的全部时间。

这就在我们如何利用处理能力方面引起了一场革命。这种机器拥有集成电源控制,你现在不用另外携带老式适配器。想像一下这需要多少钱,只要 4 000 美元。十年以前,同样的机器曾值 400 万美元;从现在起同样经过十年,到 2005 年,今天值 4 000 美元的这种机器,那时候只值 4 美元。

当然,那时我们会要求功能更为强大的机器。事实上当我们拥有千兆(10 亿)字节的 RAM 时,我们将拥有话音识别,不再需要打字输入机器;我们就会有无线技术,使显示器有可挂在墙上或冰箱上的扁平荧光屏,我们只要用话音命令去看新闻,去听音乐,或在任何时候存取信息。实际上这种屏幕将很便宜,它可以卷起来放在饭盒中。这听起来似乎不可信,但从过去十年的经验判断,我们会在将来看到它来临。毫无疑问,到 2005 年将有无线的可卷起的 1000 像素×

1000 像素的屏幕,你可以把它装在墙上用它来看报纸,听音乐,看实况节目,这些都是无线的、由话音指挥的。“卷起来放进饭盒中”意味着人们将像购买食品一样争购这些设备,它将很便宜。我们将生活在邮件极少世界,而处理能力则丰富异常。从英特尔(Intel)公司生产的微处理器和森微系统公司(Sun microsystems)生产的工作站的发展来看,无疑我们正在迈向这个时代,所以说这是一次革命。

过去,信息科学家或大型设计师经常是每 5 到 10 年才设计出一台机器。他们选定一家供应商,用该特定供应商的软件和硬件,可以期望稳定 5 到 10 年。但现在完全不同了,技术变化是以 3 个月、6 个月或 9 个月为周期,产品周期短得多了,人们再也花不起长达 5 年的投资期了。

• 80/20 规则

现在你有这么多要学习的东西,你需要一个生存计划。过去你只需要学习一家供应商的软件和硬件;现在,在开放的世界——开放的网络、系统和计算——中有 20 家供应商。要学习的事情这么多,而时间这么少,这就是为什么我们的生存计划要有 80 对 20 的规则。我们应该只花 20% 的努力去学习 80% 的需要知道的事情,我们需要以极快的方式去学习。我们不需要追求十全十美。

这个生存计划适用于客户机/服务器环境下的每个方面,包括培训、应用软件开发工具的选择、评价数据库软件或群件的增加和测试。我们不再追求十全十美,因为如果一个产品不妥,我们可以对它评估后放弃它。我们不再死把住 5 年计划。现在东西很便宜,所以错误的代价不大,人们应该把错误看作是学习过程的一部分。过去大型机值几百万美元,最好的大型机值 2 千万美元。今天具有相似处理能力的大型机大约只要 10 万美元,有的甚至只要 2 万美元,便宜得多了。