

实用

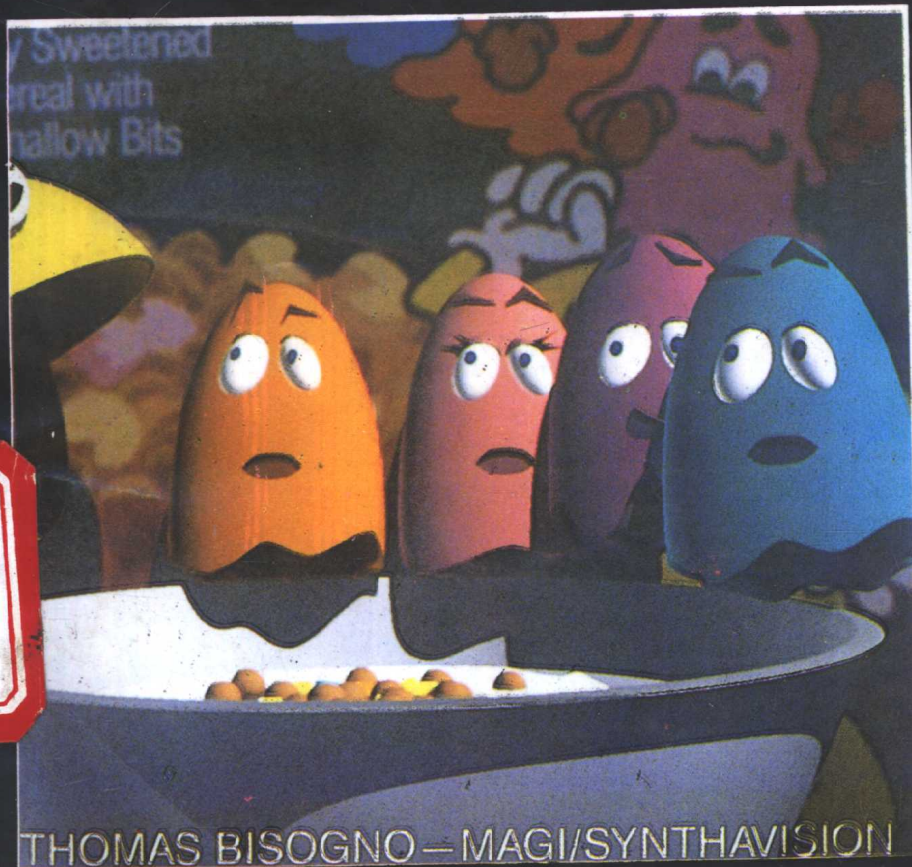
计算机入门丛书

吉林科学技术出版社

主 编：庞云阶 副主编：韩圭东

实用 UNIX 网络编程基础

韩圭东 编



实用计算机入门丛书

实用 UNIX 网络编程基础

韩圭东 编著

吉林科学技术出版社

【吉】新登字 03 号

实用计算机入门丛书
实用 UNIX 网络编程基础

韩圭东 编著

责任编辑:王维义

封面设计:马腾骧

出版 吉林科学技术出版社 787×1092毫米 32开本 8,125印张
173,000字

发行 新华书店总店 1994年12月第1版 1994年12月第1次印刷
北京发行所

印数:1—6000册 定价:6.00元

印刷 桦甸市印刷厂 ISBN 7—5384—1381—2/TP·19

内 容 简 介

本书是计算机网络及其程序设计的入门书。本书除了介绍关于计算机网络的基本知识以外，着重告诉读者如何利用 UNIX 提供的传输层上的接口 socket，来编写网络上的各种通信程序。

通过网络上的几个有趣的游戏程序，本书通俗易懂地讲解了一对一的、一对多的、同步的、异步的、连接型的、数据报型的等通信程序的编写技术，还特别为 SUN 工作站及 UNIX 系统 V 的用户介绍了传输层上的另一种接口 TLI，以及利用它的编写方法。

本书是网络程序员、特别是 UNIX 网络程序员的一本难得的参考书，也可作为中、高级 C 语言程序员课程中的辅助教材。

编写说明

随着微型计算机的普及,人们对计算机知识的需要也愈加迫切,而初学者对计算机又感到高深莫测,无从下手,怎样才能更好地帮助初学者尽快地掌握微型计算机的操作、使用,这是我们编写这套微型计算机入门丛书的宗旨。

对于初学者,要尽快地掌握微型计算机的使用与操作,最重要的是要对微型计算机有一个基本的了解,掌握计算机的“个性”与“脾气”,这就需要一位好老师,《微型计算机入门丛书》能帮助您尽快与微机交上朋友。本套丛书以实用为其特点,从微机基础知识,到各种软件的使用,都讲得通俗易懂,一看就会,就能在微机上实现,特别适合初学者自学,是计算机初学者的良师益友。

微型计算机已开始进入办公室和家庭,它是现代化办公与现代化家庭的标志,掌握微型计算机知识,也是未来现代化社会的需要,所以说,微型计算机知识是有识之士必备的知识,是现代化社会的必修课。《微型计算机入门丛书》由著名计算机专家、吉林大学教授庞云阶主编,每个分册的编写者都是多年从事微机教学的有经验的老师,因此,这是一套非常实用的初学者的教材,相信它会对你掌握微机有很大帮助。本书由于编写时间仓促,编者水平有限,缺点和错误之处在所难免,恳请广大同行与读者批评指正。

编者

1994年8月

前 言

在发达国家,比如在日本,一张现金磁卡在全国所有银行的ATM(自动存取款机)上通用,而这种磁卡任何人都可到银行免费办理;在铁路的营业窗口,你可以买到一个月内的全国各条高速铁路线的指定席位的车票;如果到大城市随处可见的旅行社的营业点,你可以买到旅行某地所需的包括往返铁路、公路、空路、海路在内、再加宾馆住宿的衔接良好的套票。在其1.2亿的全国人口中,每年出国旅游的就超过1千万,在国内旅游的不计其数,他们大都利用旅行社的服务。

上述的种种方便,都是借助于计算机网络技术来实现的。他们全国银行系统的计算机都连接成网,旅游系统的计算机也自成网络体系。众所周知,查询(存款余额、某次列车空席或某宾馆空房间的有无等)、核对(是否为合法用户等)、计算等操作是计算机的拿手把戏,连到终端上的打印机按指定格式打印各种票据(各种车票、套票等)不费吹灰之力。当然,上面举的只是和人们的日常生活密切相关的几个领域。除此而外,还有军事、工业、商业、学术等众多领域和部门的不计其数的计算机网络在运行。

我国幅原辽阔、人口众多,服务于这样一个国家的计划统计、生产销售、交通运输、观光旅游、金融证券等部门的企事业单位,要想提高工作效率和经济效益,使用计算机网络是极有效的手段。随着我国经济的不断发展,近年来有些单位已经开始使用计算机网络来传输和处理各种信息,但就全国而言,这还仅仅是开始。为实现我国的四个现代化,还要在许多领域大

力推广使用计算机网络技术。从这一角度而言,我们的计算机工作者们肩负着繁重的任务。

计算机网络技术的成熟及开始在世界范围内的普及只是近十年来的事情。在我国,近几年大专院校也相继开设了这方面的课程。但即使如此,由于种种原因,许许多多的人还要靠自学和实践来了解和掌握这门技术。因而需要有一本通俗易懂、便于自学的参考书,这就是我们编写本书的动机。

本书的前两章,是有关计算机网络的基本知识,是专为那些根本没有接触过计算机网络的人准备的。如果读者了解有关计算机网络的常识,则这两章可以跳过。

本书从第三章起,介绍网络上 UNIX 系统之间的通信程序的编写方法。阅读这一部分,需要了解有关 C 语言的基本知识。我们之所以选择 UNIX 系统,是基于如下的考虑。近几年,在计算机应用领域里出现了明显的 Downsizing 现象,即从众人共享一台大型机的“中央集权”方式,向个人使用一台或多台网络上的工作站(或微机)处理能力的方式的转移。而 UNIX,不仅是工作站操作系统的主流,并可以在几乎所有类型的计算机上运行。

书中所举的程序的例子,主要目的是告诉读者网上通信程序的编写方法。所以,是简洁、易读、易懂的,但不是精彩的和巧妙的。另外,这些程序是面向 SUN 或 SPARC 工作站的,如果读者的工作环境不是这一类机器,而又想运行这些程序,则应当按照自己的环境对程序加以适当的修改。

书后的附录列出了书中出现的系统调用的清单及其说明。

编著者

1994. 3. 24

目 录

第一章 计算机网络及其工作原理	(1)
1.1 微机之间的通信	(1)
1.2 资源共享与客户—服务器模型	(2)
1.3 调制解调器、出错处理与协议.....	(4)
1.4 微机网络	(7)
1.5 工作站局域网	(7)
1.6 数据包(Packet)	(8)
1.7 以太网如何工作	(9)
1.8 令牌环的工作原理.....	(11)
第二章 网络互联及网络协议	(14)
2.1 局域网之间的连接.....	(14)
2.2 IP(Internet Protocol)地址	(16)
2.3 IP 地址的应用	(17)
2.4 协议的层次模型.....	(19)
2.5 TCP/IP 协议及其应用	(21)
2.6 协议的标准化和 OSI	(24)
第三章 网络上进程之间的通信	(27)
3.1 关于 UNIX	(27)
3.2 UNIX 与文件.....	(28)
3.3 什么是 socket	(29)
3.4 socket 的地址.....	(38)
3.5 有关 socket 的协议	(46)

3.6	通信程序的流程图	(48)
3.7	出错及其处理	(49)
第四章	1对1同步通信程序	(51)
4.1	1对1通信专用程序库(library)	(51)
4.2	三道棋对奕程序	(58)
4.3	三道棋游戏的主程序	(64)
4.4	三道棋程序的编译	(66)
第五章	1对1异步通信程序	(68)
5.1	通信中的同步和异步	(68)
5.2	追人游戏	(69)
5.3	curses 的画面控制	(70)
5.4	多重输入输出的处理	(71)
5.5	追人游戏程序的 server 及 client 的主函数	(74)
5.6	追人游戏程序通话模块	(76)
5.7	通话模块的初始化	(79)
5.8	通话主循环	(82)
5.9	几个配套子程序	(84)
5.10	追人游戏程序的编译	(89)
第六章	一对多通信程序	(91)
6.1	网络会议游戏	(91)
6.2	单出入口的多重连接	(93)
6.3	server 的接受(accept)行为	(94)
6.4	网络会议 server 的通话模块	(98)
6.5	网络会议 server 的主函数	(104)
6.6	网络会议 client 的通话模块	(107)
6.7	网络会议 client 的主函数	(114)

6.8	网络会议程序的编译	(115)
6.9	专用程序库的调整	(116)
第七章	赛车游戏	(118)
7.1	赛车游戏梗概	(118)
7.2	赛车游戏的程序实现	(119)
7.3	赛车游戏 server 的通话管理	(120)
7.4	赛车程序 server 的主模块	(128)
7.5	赛车程序 client 的通话处理	(132)
7.6	赛车游戏 client 的主模块	(145)
7.7	赛车游戏程序的编译	(146)
7.8	赛车路线的编辑	(147)
第八章	数据报方式下的网络会议	(149)
8.1	数据报型通信的特点	(149)
8.2	数据报型通信程序的例子	(150)
8.3	server 的主函数模块	(160)
8.4	client 的通话模块	(162)
8.5	client 的主函数模块	(172)
8.6	数据报型会议程序的编译	(173)
第九章	Daemon 程序设计入门	(175)
9.1	什么是 daemon	(175)
9.2	档案管理 daemon	(177)
9.3	client 程序	(182)
9.4	档案管理程序的编译	(184)
第十章	系统 V 的 TLI 与 socket	(186)
10.1	TCP/IP 与 OSI	(186)
10.2	server 程序	(187)
10.3	client 程序	(194)

10.4	程序的编译.....	(198)
10.5	TLI 的几种结构体.....	(198)
10.6	socket 与 TLI 对照表	(200)
第十一章	TLI 与系统 V 的异步输入	(202)
11.1	多重异步输入的处理.....	(202)
11.2	server 的通话管理	(203)
11.3	建立 server	(209)
11.4	server 的主函数模块	(214)
11.5	client 的通话模块	(216)
11.6	建立 client	(227)
11.7	client 的主函数模块	(230)
11.8	头文件.....	(231)
11.9	编译.....	(232)
11.10	据文件的准备	(232)
附录	(233)

第一章 计算机网络及其工作原理

1.1 微机之间的通信

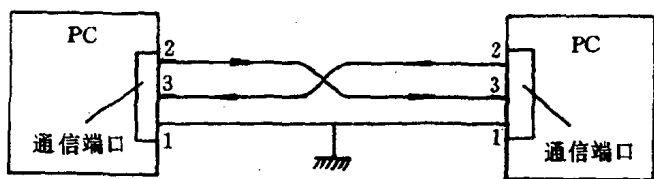
两台微机通过专用电缆连接起来,就成了最简单的计算机网络,称之为点对点(point to point)系统,如图 1.1(a)所示。

微机上连接上述电缆的接口,称为通信端口(port)或 RS-232C 口。通常,它是 25 针、9 针或 8 针的一种插座。但不论它是几针的,从本质上讲必不可少的,只是如图 1.1(a)所示的三根针。其中,一根用于接地,另外两根分别用于数据的发送和接收。插座中除以上三根之外的,则用于检测对方的电源状态、通信准备状态等。

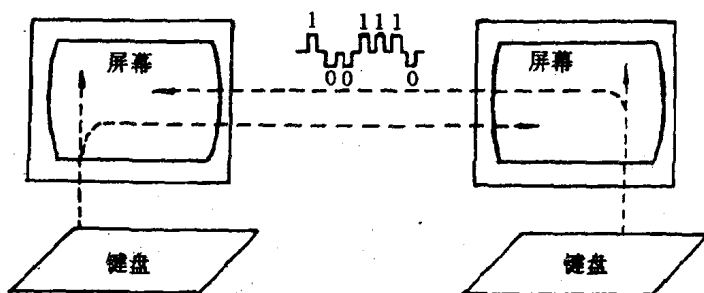
接线时,要注意一定要把一方的输出端连到另一方的输入端上。如图 1.1(a)上把一方的 2 号端连接到另一方的 3 号端那样。

连好线之后,两机之间的通信还要用程序来控制。例如,两台微机的用户想利用键盘进行对话时(图 1.1(b)),最简单的控制方法是简单地重复下述操作。

- ①把由键盘输入的字符写到屏幕上,并把它传送给对方;
- ②把对方传送来的数据写到屏幕上。



(a) 微机之间的连接



(b) 数据通信原理

图 1.1 点对点系统与数据通信原理

1.2 资源共享与客户—服务器模型

使用网络的目的之一,是共享资源。这里所说的资源,既可以是软、硬盘、打印机等硬件,也可以是应用程序、数据库等软件。

图 1.2 是一个微机网络示意图。网中有两台微机通过通信电缆相连,右侧的台式 PC 机有两个 5 英寸软盘设备,还有硬盘、打印机等丰富的资源。而左侧的是一台笔记本式微机,只有一个 3.5 英寸软盘设备。如果两台微机内都装有适当的

通信软件,则左侧的微机可以充分地利用右侧微机上的各种资源。

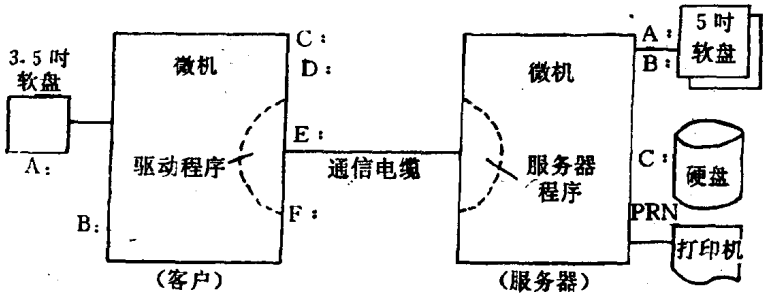


图 1.2 微机的资源共享

上述的所谓通信软件,左右两台微机上的东西是不一样的。右侧微机上的软件要始终监视通信口,看是否有信息传来,还要根据传来的信息的内容做出响应。从这个意义上说,这个程序是提供服务的程序,故称为服务器(Server)。而左侧微机上的软件是请求服务的,称为客户(Client)。计算机通信中的这种形式,通常称为

客户——服务器

模型。

以上介绍的,是一个小型的、简单的室内计算机网络。这种系统(或再增加一些客户的系统)常见于实验室或小规模的软件公司。借助于这种网络,整个实验室或公司可以共享价格较贵的激光打印机或工具软件等。目前,用于这种网络的电缆及通信软件均有商品出售。

1.3 调制解调器、出错处理与协议

构造计算机网络时,如果终端之间的距离较远,如银行的总部和外地的分支机构的终端之间等,用专用通信电缆连接,则成本昂贵。如果借助于称为调制解调器(MODEM)的一种设备,就可以用电话线在计算机之间进行通信。调制解调器的主要功能,是把计算机上用的数字信号(方形波)转换成电话系统上用的模拟信号(正弦波),也可以把模拟信号转换成数字信号。

此外,在计算机通信的信息传输过程中难免要出错,因而必须进行检错和纠错处理。最简单的检错方法是奇偶校验法,最容易的纠错方法是发现错误之后立即通知对方把刚才的数据重送一次。虽然这种检错方法有其局限性,但由于更精确的检错法通常伴随的复杂的处理程序会影响通信的速度,简单的方法也有其有利的一面。

近来,借助于发达的微处理技术,有一些调制解调器不仅提供上面所说的主要功能,还可以进行检错和纠错处理。亦即,由调制解调器内的软件和微处理机进行检错,并在发现错误时要求对方的调制解调器重送数据。为此,通信双方的调制解调器之间需要订立一些双方均应严守的约定,即协议(protocol)。

调制解调器的协议中最常用的是 MNP(Microcom Networking Protocol)。MNP 是由美国 Microcom 公司提出的,其中让两个调制解调器之间进行“磋商”的思想非常重要。

除了 MNP 之外,还有称为“V 系列”的国际标准规格协议。通常,各个厂家生产的调制解调器都支持 MNP 和 V 系列

两种协议。

不论哪一种协议,按其通信速度和功能的复杂程度分为多个级别。在MNP的第五级以上和V系列的V.42、V.42bis以上级别,除了进行纠错外,还进行数据的压缩处理。在此所谓的压缩,是指利用把连续多个相同的字符用特定字符串替代等方法减少通信数据量的功能。利用这一功能,传送速度有时可以达到指定速度的两倍。

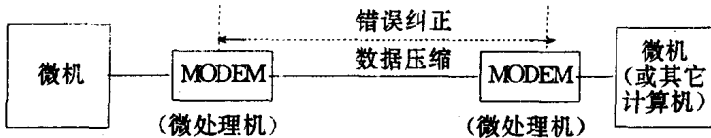


图1.3 调制解调器之间的通信

在计算机通信中,为了进行纠错、数据的压缩与复原、整理和输出等处理,在计算机和调制解调器的内部需要一块缓冲区。在通信过程中,如果因处理速度不及数据到达速度而造成缓冲区要满时,应立即通知对方暂停传送(XOFF信号);而后在缓冲区中的数据快被处理完时,还应通知对方接着再送(XON信号)。这种操作称为数据流控制(Flow Control)。这种控制不仅在计算机和计算机之间要进行,而且在计算机和调制解调器之间也要进行。计算机和调制解调器在通信时的关系,可以分为如图1.4所示的两个层次来考虑。这里的层次,在网络术语中称为级(layer)。在调制解调器对调制解调器这一层,有MNP或V系列这种协议。在计算机对计算机这一层,人们不必去考虑调制解调器这一层,可以尽管认为计算机和计算机之间是通过高速的、非常可靠的电缆连接起来的。这种层次的概念在网络通信中是非常重要的。

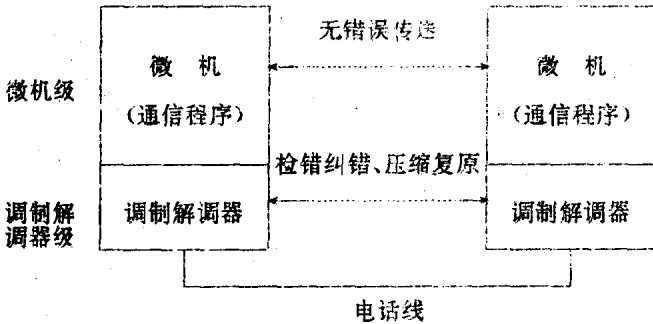
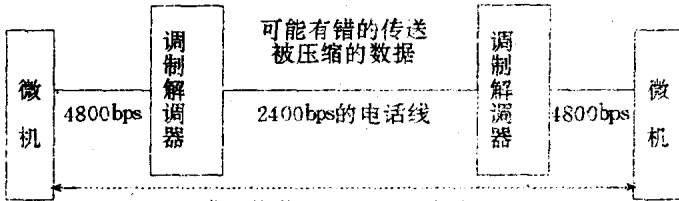


图1.4 计算机和调制解调器的级

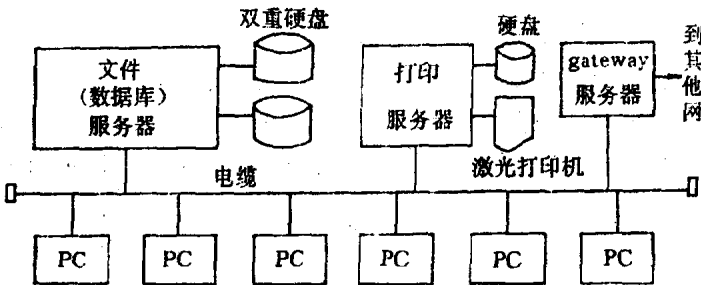


图 1.5 典型的微机网示意图