

(京)新登字 158 号

JS209/25
内 容 简 介

本书是 IBM 公司授权清华大学出版社出版的中文版 TCP/IP 计算机图书之一。

全书共分 5 章。前 4 章包括通用编程信息、套接口、远程过程调用和文件传输协议应用程序编程接口；第 5 章由附录 A、B、C、D、E、F、G、H、I 组成，分别为周知口分配、套接口、远程调用和几种快速查询方法。

书末的文献目录详细介绍了有关 TCP/IP 的出版物。

读者对象：应用和系统程序员，从事计算机网络的科技人员和管理人员。

版权所有，翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标志，无标志者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

IBM TCP/IP 2.1 for DOS 程序员参考手册/(美)IBM 公司编；韩建伟，韩牧译。—北京：清华大学出版社，1994

书名原文：IBM Transmission Control Protocol/Internet Protocol Version 2.1 for DOS Programmer's Reference

ISBN 7-302-01551-1

I. I… I. ① I…②韩…③韩… II. 微型计算机-磁盘-操作系统-手册 IV. TP316-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 06033 号

出版者：清华大学出版社(北京清华大学校内，邮编 100084)

印刷者：北京密云胶印厂

发行者：新华书店总店北京科技发行所

开 本：787×1092 1/16 印张：13.5 字数：316 千字

版 次：1994 年 9 月第 1 版 1994 年 9 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 7-302-01551-1/TP·640

印 数：0001—3000

定 价：22.80 元

目录

注意事项.....	1
注册商标.....	1
关于本书.....	3
本书的读者.....	3
如何使用本书.....	3
本书的结构.....	3
本书所用术语.....	4
本书有关字形的规定.....	4
本书的数字表示方法.....	5
其它参考资料.....	5
第 1 章 通用编程信息.....	6
TCP/IP for DOS 各部分的接口	6
头文件.....	7
库文件.....	8
返回值.....	8
第 2 章 套接口.....	9
用套接口编程.....	9
C 套接口库	22
移植应用程序	23
编译和连接套接口 APIs	23
C 套接口调用	24
Windows Sockets API	80
第 3 章 远程过程调用	81
接口 RPC	81
RPC 对 DOS 的支持	82
端口映象器	84
枚举 clnt_stat 结构.....	85
远程过程调用库	86
移植	86

连接和编译使用 RPC API 的程序	86
远程过程和外部数据表示调用	87
第 4 章 文件传输协议应用程序编程接口	124
FTP API 调用库	124
编译和连接 FTP APIs	124
返回值(ftperrno)	125
FTP API 调用	125
Windows FTP API 调用	143
第 5 章 附录	161
附录 A 周知口的分配	161
TCP 周知口的分配	161
UDP 周知口的分配	162
附录 B 套接口程序示例	164
套接口 UDP 客户	164
套接口 UDP 服务器	165
套接口 TCP 客户	167
套接口 TCP 服务器	170
附录 C RPC 程序示例	172
RPC 客户	172
RPC 服务器	173
附录 D 套接口快速查询	175
附录 E 远程过程调用快速查询	177
附录 F FTP API 快速查询	179
附录 G Windows FTP API 快速查询	179
附录 H NETWORKS 文件结构	180
附录 I 有关协议规格说明	181
文献目录	184

TCP/IP for DOS 的出版物	184
其它 TCP/IP 出版物	184
其它有关的出版物	187
索引	189

插图目录

1. TCP/IP for DOS 的结构	6
2. 典型的 TCP 套接口对话	19
3. 典型的 UDP 套接口对话	20
4. 远程过程调用(客户)	82
5. 远程过程调用(服务器)	82
6. TCP 周知口的分配	161
7. UDP 周知口的分配	163
8. 套接口快速查询	175
9. 远程过程调用快速查询	177
10. FTP API 快速查询	179
11. Windows FTP API 快速查询	180
12. 已知网络的名字结构	181

注意事项

本书所述得到许可的程序和所有与其相关的得到许可的资料是由 IBM 根据 IBM 程序许可证协议中的条款提供的。

书中任何 IBM 许可程序都不表明或暗示只能使用 IBM 的程序。

IBM 可能有一些专利或正在申请的专利包含了本书中所叙述的内容。提供此书并不能得到这些专利的任何许可。您可以给以下地址发函提出要求: IBM Director of Commercial Relations, International Business Machines Corporation, Purchase, New York, 10577。

本书中提到的 IBM 的产品、程序和服务,并不意味着 IBM 要在其经营业务的所有国家提供它们。

本书不是为生产应用而撰写的,并且照原样提供此书不带任何形式的任何担保,否认包括商业性和对特定目的的适应性在内的所有保证。

注册商标

下列商标第一次出现时用星号(*)标注,它们是 IBM 公司在美国或其它国家的注册商标:

AIX	IBM
Micro Channel	PC/XT
Personal Computer AT	Personal Computer XT
Personal System/2	PS/2
AT	

下列商标第一次出现时用双星号(**)标注,它们是其它公司的商标:

商标	所有者
Intel	Intel Corporation
Microsoft C	Microsoft Corporation
Motorola	Motorola, Inc.
MS-DOS	Microsoft Corporation
NDIS	3Com Corporation/Microsoft Corporation
Network File System	Sun Microsystems, Inc.
NFS	Sun Microsystems, Inc.
NICps/2	Ungermann-Bass Corporation

Portmapper

PostScript

Sun

Ungermann-Bass

UNIX

Windows

Sun Microsystems, Inc.

Adobe Systems, Inc.

Sun Microsystems, Inc.

Ungermann-Bass Corporation

UNIX System Laboratories, Inc.

Microsoft Corporation

关于本书

本书介绍了基于磁盘操作系统的传输控制协议/网际协议 2.1 版(IBM TCP/IP Version 2.1 for DOS, 简称为 IBM TCP/IP 2.1 for DOS)的程序员工具箱中的应用程序编程例行程序。

程序员工具箱是一套应用程序编程接口(APIs), 程序员可以用其开发出访问 TCP/IP for DOS 功能的用户程序。它包括套接口调用、Windows 套接口调用、文件传输协议(FTP)调用以及远程过程调用(RPCs)。本书为程序员提供了各类调用的语法、参数说明和返回值, 同时提供了如何使用这些调用的例子。

为了使用本书所描述的例行程序, 必须将 TCP/IP for DOS 和程序员工具箱安装到 PC 上。关于安装的信息可参阅 IBM Transmission Control Protocol/Internet Protocol Version 2.1 for DOS: Instalation and Administration。

本书的读者

本书适用于具有 PC 机应用程序编程经验的应用程序和系统程序的程序员。程序员应该熟悉 DOS 操作系统和 C 语言。熟悉 TCP/IP 协议和标准 TCP/IP 应用程序的知识也是有用的。读者也应该使用过 IBM DOS 3.3 或以上版本或者 MS-DOS** 3.3 或以上版本。

若您还不熟悉 TCP/IP 的概念, 请参阅: Internetworking with TCP/IP Volume I: Principles, Protocols, and Architectures and Internetworking with TCP/IP Volume II: Implementation and Internals。

如何使用本书

本书是一本参考手册, 通过以下手段使检索信息更加方便:

- 每章内的调用按字母顺序编排。
- 每章开头有目录表。
- 标题按字典格式编排。

本书的结构

每章的开头提供了使用具体的 API 调用需知的信息。该预备知识之后便是关于单个调用的信息。

本参考手册的章节和附录编排如下:

第一章 通用编程信息。叙述 TCP/IP for DOS 所提供的 APIs 的基本技术信息。

第二章 套接口。描述 TCP/IP 套接口的接口和如何在用户编写的应用程序中使用套接口例行程序。本章还简单描述了 Windows Sockets API 并指导读者去阅读“Windows Sockets Help”资料。

第三章 远程过程调用。描述远程过程调用以及如何在用户的应用程序中使用。

第四章 文件传输协议应用程序编程接口。描述文件传输协议例行程序以及如何在用户编写的应用程序中使用。

附录 A 周知口的分配。提供 TCP 和 UDP 的周知口编号以及每个端口分配所提供的服务的说明。

附录 B 套接口程序示例。提供 TCP 和 UDP 客户和服务器 C 套接口通信程序示例。

附录 C RPC 程序示例。提供客户和服务器 RPC 程序示例。

附录 D 套接口快速查询。描述 TCP/IP for DOS 所支持的每个套接口调用。

附录 E 远程过程调用快速查询。描述 TCP/IP for DOS 所支持的每个远程过程调用。

附录 F FIP API 快速查询。描述 TCP/IP for DOS 所支持的每个文件传输调用。

附录 G Windows FTP API 快速查询。描述 TCP/IP for DOS 所支持的每个 Windows FTP API 例行程序。

附录 H NETWORKS 文件结构。提供 NETWORKS 文件中的网络名的示例。

附录 I 有关协议规格说明。提供一个 Request for Comments(RFC)的列表,许多 TCP/IP for DOS 的功能以其为基础。

IBM 希望收到对完善本书有益的信息,欢迎您提出意见或建议以利 IBM 提高本书的质量。

本书所用术语

下列术语在全书通用:

internet^① 网络的逻辑集合,这些网络由网关、路由器、主机和各层协议支持,可以作为一个大的虚拟的网络运行。

“internet”通常指 TCP/IP 网络,不应将它与“Internet”混淆,后者是由大的国家骨干网(如 MILNET, NFSNet 和 CREN)以及世界上无数的地区和局部校园网所组成。

PC 本书中 PC 指 IBM PS/2*, IBM PC/XT*, IBM PC/AT* 以及其它任何与 IBM 全兼容的能运行 DOS 3.30 或以上版本的个人计算机。

〈TCPBASE〉 〈TCPBASE〉代表安装 TCP/IP for DOS 的基目录的具体名字。缺省的 TCP/IP for DOS 的基目录是 C:\TCPDOS。

本书有关字形的规定

下列字形上的约定用来表示命令语法元素:

^① internet 在本套丛书中,除翻译成网际外,有时也译作互连网。

- 用户必须键入小写字母的值才能输出小写字母。
- 变量参数用斜体。
- 命令和文件名(用户既可以用大写,也可以用小写输入)用大写字母输出。

本书的数字表示方法

本书中,四位以上的数字用公制表示,用空格而不是用逗号来分隔三位一组的数字。
例如 16147 写作 16 147。

其它参考资料

为了得到 TCP/IP for DOS 的详细信息,可以阅读下列有关的出版物:

- IBM Transmission Control Protocol/Internet Protocol Version 2.1 for DOS: Command Reference, SX75-0083
- IBM Transmission Control Protocol/Internet Protocol Version 2.1 for DOS: Installation and Administration, SC31-7047
- IBM Transmission Control Protocol/Internet Protocol Version 2.1 for DOS: User's Guide, SC31-7045
- Introducing IBM's TCP/IP Products, GC31-6080

关于有关出版物的详细信息,可参阅本书附录后面的“文献目录”。

第 1 章 通用编程信息

本章包括使用应用程序编程接口(APIs)所必需的技术信息。APIs 由 TCP/IP for DOS 所提供,并将在本书中加以介绍。

前提是:

- TCP/IP for DOS 系统已经安装在 PC 机上。(参阅 IBM TCP/IP 2.1 for DOS: Installation and Administration for Installation Instructions)
- TCP/IP 2.1 for DOS 的程序员工具箱已安装在 PC 机上。

TCP/IP for DOS 各部分的接口

图 1 表示 TCP/IP for DOS 的主要部分之间的关系。

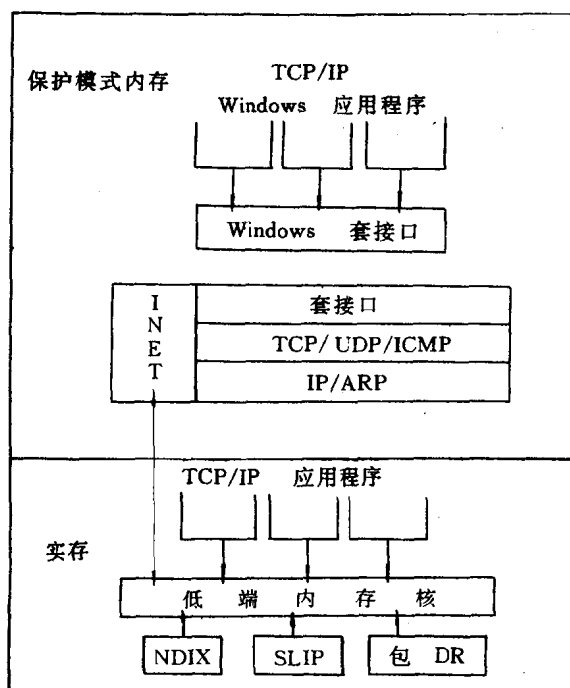


图 1 TCP/IP for DOS 的结构

TCP/IP 协议族驻留于保护模式内存中。INET 程序是用实方式段表示的保护模式的程序。该程序是硬件 TSRs(NDIS,SLIP 和包信息驱动器)与网络和网际协议族(TCP,UDP,ICMP 和 IP)之间的接口。

套接口提供 TCP/IP 应用程序与 TCP/IP 的传输层和网际层之间的接口。应用程序驻留于实存中,通过 INET 程序的低端内存核访问套接口。

头文件

本节列出每一个实方式 APIs 的头文件。这些文件在 (TCP BASE)\INCLUDE\RSA 目录中。

套接口

下面是套接口应用程序头文件的清单。

- SYS\ERRNO.H
- NETDB.H
- NETINET\IN.H
- SYS\SOCKET.H
- SYS\TCPTYPES.H
- SYS\IOCTL.H
- SYS\UIO.H
- ARPA\INET.H
- RESOLV.H

注: 以上并不是 TCP/IP 2.1 for DOS 所提供的全部文件清单。

远程过程调用(RPCs)

下面是 RPC 应用程序头文件的清单。

- RPC\AUTH.H
- RPC\AUTH_UNI.H
- RPC\CLNT.H
- RPC\PMAP_CLN.H
- RPC\PMAP_PRO.H
- RPC\PMAP_RMT.H
- RPC\RAW.H
- RPC\RPC.H
- RPC\RPC_MSG.H
- RPC\SVC.H
- RPC\SVC_AUTH.H
- RPC\TYPES.H
- RPC\XDR.H

文件传输协议应用程序编程接口(FTP API)

下面是 FTP API 和 Windows FTP API 所需要的头文件。

- FTPAPI.H 是用于 DOS 的 FTP API 应用程序。
- WFTPAPI.H 是用于 Windows 的 FTP API 应用程序。

库文件

下面是应用程序必须连接的库文件。

库文件	应用程序
SOCKETm.LIB	套接口调用
RPCm.LIB	Sun 远程过程调用
FTPAPI.LIB	FTP API 调用
WFTPAPI.LIB	Windows FTP API 调用

TCP/IP for DOS 支持小模式和大模式两种内存模式的套接口调用和 Sun 远程过程调用。所选择的库取决于使用的内存模式。这些库以其所支持的内存模式命名,具体地说,SOCKETm.LIB 或 RPCx.LIB,其中的 m 被 S(Small,小的)或 L(Large,大的)替换。FTP API 仅使用大的内存模式,Windows FTP API 支持所有的内存模式。

返回值

当移植应用程序时,访问系统和网络的返回值的方法如下:

系统返回值 使用编译器提供的 errno.h 包含语句。

网络返回值 加上下述包含语句:

```
#include <sys\errno.h>
```

第 2 章 套接口

本章描述 TCP/IP for DOS 提供的 C 语言套接口应用程序接口(API)。用该套接口例行程序实现与 TCP,UDP,ICMP 及 IP 协议的连接。这些套接口例行程序使一个程序可以和网上的另一个程序进行通信。例如,当你编写客户程序时,可以用套接口例行程序实现其与运行于另一台机器上的服务器程序进行通信。

要使用套接口,必须熟悉 C 语言编程。关于 C 语言套接口的详细信息可参阅“IBM AIX Operating System Technical Reference: System Calls and Subroutines”。

用套接口编程

DOS 的 C 语言套接口 API 为 TCP/IP 的传输层和网络层界面提供了一个标准接口。套接口接口为应用程序提供了一个将物理网络细节隐藏起来的网络接口。它支持三种接口:流式、数据报式和原始式。流式和数据报式套接口连接传输层协议,原始式套接口连接网络层协议。程序员需为应用程序选择最合适的接口。

因为套接口接口将你与不同协议层的通信功能分离开来,所以,这些接口基本上独立于其所在的网络。在套接口的 DOS 实现中,流式套接口连接 TCP,数据报式套接口连接 UDP,原始式套接口连接 ICMP 和 IP。即使协议有可能改变,套接口接口也将保持不变。例如,流式套接口可以连接国际标准化组织(ISO)的开放系统互连(OSI)模型的传输第四层协议。这意味着不需要因为协议改变而重写应用程序^①。

套接口编程概念

本节说明在开始使用套接口 API 之前必须熟悉的基本概念。

什么是套接口

套接口是网络中可以被命名和寻址的通信端点。从应用程序的角度来看,它是操作系统分配的一个资源。它由一个称为套接字的整数来表示。

套接口类型

套接口有三种基本类型:流式套接口、数据报式套接口和原始式套接口。在<SYS\SOCKET.H>头文件中对它们加以定义。

流式套接口(SOCK_STREAM)。接口定义了一个面向连接的可靠的服务、数据无错、无重复地发送,且按发送顺序被接收。内设的流量控制用于避免数据超限。数据被看作字符流,其长度没有限制。文件传输协议(FTP)就是使用流式套接口的一个应用程序例子。

^① 这并不隐含着一种 IBM 指导说明。

数据报式套接口(SOCK_DGRAM)。接口定义了一个无连接服务。数据报以独立的包的形式被发送,服务不提供无错保证,数据可能丢失或重复,并且到达顺序混乱。数据报的长度受到一次处理可传送的最大长度的限制。(当前默许为 8 192,最大值为 32 768。)不进行包的拆开和重组操作。网络文件系统(NFS)是使用数据报式套接口的一个应用程序例子。

原始式套接口(SOCK_RAW)。接口允许对较低层的协议,例如 IP 和 ICMP 进行直接访问。该接口常用于检验新的协议实现或访问现有协议中某些先进设备。

套接口接口是可扩展的,所以,可以定义新的套接口类型来提供附加的服务,例如,为了连接通用信息传输协议(Versatile Message Transfer Protocol, VMTP)^①所定义的交易型套接口。TCP/IP for DOS 不支持交易型套接口。

关于套接口类型的详细信息,请参阅本章 socket() 部分。

选择套接口类型的准则

下面的准则会有助于你为应用程序选择合适的套接口类型。

如果要与现有的应用程序通信,必须使用与其相同的协议。例如,要连接一个使用 TCP 的应用程序,则必须使用流式套接口。如果要写一个建立在 IP 之上的新协议或者要用 ICMP 协议,则必须使用原始式套接口。对于其它应用,应考虑以下因素:

- 可靠性 流式套接口提供了最可靠的连接,数据报式和原始式套接口是不可靠的,因为数据包在传输中有可能丢失、损坏或重复。如果应用程序不要求可靠性或应用程序自身保证了连接的可靠性,则数据报式和原始式套接口也是可以接受的。好处是可以获得比流式套接口更高的性能。
- 性能 数据报式套接口性能最好。可靠性、流量控制、重组包和连接维护等附加开销降低了流式套接口的性能。
- 数据传输量 流式套接口没有限制。数据报式套接口有限制。如果每次传输量小于 2 048 字节则可使用数据报式套接口。如果每次传输的数据量增加,则倾向于使用流式套接口。

地址族

地址族定义了不同类型的地址或通信区域。同一地址族中的所有主机理解并采用同一种寻址套接口端点方案。TCP/IP for DOS 支持一种地址族: AF_INET, AF_INET 域定义了网际范畴的地址。AF_INET 也称作 PF_INET,两者等同。PF 是 protocol family 的缩写。地址族在<SYS\SOCKET.H>头文件中定义。

套接口地址

套接口地址由<SYS\SOCKET.H>头文件中的 sockaddr 结构定义。它有两个字段,如下例所示:

```
struct sockaddr
{
```

^① David R. Cheriton and Carey L. Williamson, "VMTP as the Transport Layer for High-Performance Distributed Systems," *IEEE Communications*, June 1989, Vol. 27, No. 6.

```

    u_char  sa_len           /* length of sockaddr structure */
    u_char  sa_family;      /* address family */
    u_char  sa_data[14];    /* up to 14 bytes of direct address */
};

```

sa_len 字段含有 *sockaddr* 结构的长度;应该总是 16(sizeof (struct sockaddr))。

sa_family 字段含有地址族,在网际范畴内应该总是 AF_INET。

sa_data 字段对每一个地址族是不同的。每个地址族定义自己的结构,可以覆盖 *sockaddr* 结构。

网际范畴的寻址

网际地址族中的套接口地址由四个字段组成:地址族(AF_INET)、一个网际地址、端口和一个字符组。网际套接口地址的结构由下述的 *sockaddr_in* 结构定义,该结构在 (NETINET\IN.H) 头文件中:

```

struct in_addr
{
    u_long s_addr;
};

struct sockaddr_in
{
    u_char      sin_len;
    u_char      sin_family;
    u_short     sin_port;
    struct in_addr sin_addr;
    char        sin_zero[8];
};

```

sin_family 字段设置为 AF_INET。*sin_port* 字段是应用程序按网络字节顺序使用的端口。*sin_addr* 字段是应用程序所用的网络接口的网际地址。*sin_zero* 字段应置为全零。

网际地址

网际地址是一个 32 位数,表示一个网络接口。在所管理的 AF_INET 域中的每一个网际地址必须是唯一的。一台主机有几个网络接口就有几个网际地址。关于网际地址格式的详细信息请参阅: *Internetworking with TCP/IP Volume I: Principles, Protocols, and Architectures*, 和 *Internetworking with TCP/IP Volume II: Implementation and Internals*。

端口

端口用于区别使用同一协议(TCP 或 UDP)的不同的应用程序。端口是系统软件所使用的一个附加限定字,用于将数据传给适当的应用程序。实际上,一个端口是一个 16 位整数,某些端口保留给特殊的应用程序,称这些端口为周知口。更详细的信息请参阅附录 A: 周知口的分配。

网络字节顺序

为便于调用,通常用网络字节顺序约定来规定端口和地址。网络字节顺序即低地址高字节数(big-endian),用于 Motorola 微处理器,高地址低字节数(little endian)用于 Intel 微处理器。将网络字节顺序用于主机之间的数据交换,允许不同结构的主机交换地址信息。参阅下述用套接口调用应用程序示例中,使用 htons()调用把端口号转换为网络字节顺序的例子。关于网络字节顺序的详细信息,请参阅本章“accept()”“bind()”,“htonl()”,“htons()”,“ntohl()”以及“ntohs()”的介绍。

注意:套接口接口并不处理应用程序数据字节顺序的差别。应用程序的编写者必须自己处理字节顺序的差别或使用更高层接口,如 RPC(Remote Procedure Calls)或 NCS(Network Computing System)。

用套接口调用应用程序示例

下面是怎样用一些套接口调用来构成一个网络应用程序的例子:

1. 首先,应用程序用 sock_init()调用初始化套接口。下面的代码段就是用套接口库初始化进程,并确认 INET.SYS 在运行。

```
int rc;  
int sock_init();  
:  
rc=sock_init();
```

sock_init()调用在本章后面部分有专门的说明。

2. 用 socket()调用得到一个套接口描述字(套接字),socket()调用在本章后面部分有专门的描述。

```
int socket(int domain, int type, int protocol);  
:  
int s;  
:  
s = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
```

这段代码分配了一个网际地址族中的套接字 s。

- domain 参数是一个常量,它规定通信区域。一个区域是使用同一命名约定的应用程序的集合,TCP/IP for DOS 支持一个地址族: AF_INET。
- type 参数是一个常量,它规定套接口类型,可以是 SOCK_STREAM, SOCK_DGRAM 或 SOCK_RAW。
- protocol 是一个常量,它规定所用的协议。此参数仅在 type 为 SOCK_RAW 时有意义,其它情况下被忽略。此参数为 0 时选择默认的协议。若选中协议则 socket()返回一个正整数套接字。