

中国教育和科研计算机网

# GERNET应用基础 与操作

主编/纪志亭 赵伟华

主审/蒋重珣



# CERNET

哈尔滨工业大学出版社

TP393.4

J24

433637

中国教育和科研计算机网

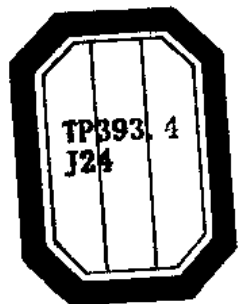
# CERNET 应用基础与操作

主编 纪志亭 赵伟华

主审 蒋重驹



00433637



哈尔滨工业大学出版社

## 内 容 提 要

本书介绍了中国教育和科研计算机网 (China Education and Research Network, 简称 CERNET) 的建设与发展, 介绍了 CERNET 与 Internet 的相关技术与信息资源。在中国进入 CERNET, 即进入了 Internet。通过学习本书, 可以掌握 Telnet(远程登录)、E-mail(电子信箱)、Talk(实时通话)、FTP(文件传输)、Gopher 服务、WWW(万维网), 踏上 Internet 快车, 漫游全球, 充分发现和利用人类现有的文明和资源。

本书可作为高等院校网络应用基础教材、Internet 培训班教材, 也可供网络工作人员及有关领导参考。

中国教育和科研计算机网  
CERNET 应用基础与操作  
CERNET Yingyong Jichu yu Caozuo  
主编 纪志亭 赵伟华  
主审 蒋重璠

\*

哈尔滨工业大学出版社出版发行  
(哈尔滨市南岗区复兴街 18 号 邮编 150001)  
肇东粮食印刷厂印刷

\*

开本 787 × 1092 1/16 印张 9 字数 210 千  
1998 年 5 月第 1 版 1998 年 5 月第 1 次印刷  
印数 1 - 4 000

ISBN 7-5603-1313-2/TP·109 定价 15.00 元

## 前 言

进入 90 年代以来,信息技术日新月异,全球信息化迅猛发展,这将从根本上改变人类社会的生产方式、工作学习方式、生活方式乃至思维方式。

信息技术的飞速发展以及我国经济体制和经济增长方式的转变,对于教育和人才的培养提出了严峻的挑战。只有抓住机遇、全面深化改革,才是走向现代化、走向世界、走向未来的必由之路。

中国教育和科研计算机网(China Education and Research Network 简称 CERNET)的组建与开通,为我国广大教师、学生和科研人员提供了一个全新的网络计算环境,从根本上改变了相互间的信息交流、资源共享、科学计算和科研合作的方式,成为国家教育和科研工作最重要的基础设施。

CERNET 是中国政府认定的四个互连网络之一,进入 CERNET,也就进入了 Internet。可以说,Internet 凝聚着全人类的智慧和劳动的结晶,当浏览 WWW 时,随处可见虚拟图书馆、虚拟文件库、虚拟报刊、虚拟医院等,可以尽情的索取和享受人类现代文明。

为了让广大读者尽快的进入角色,把握时代的主脉,接触高科技前沿,使之在未来的激烈竞争中处于优势,在举办 Internet 培训的同时,我们编著了此书。

本书由纪志亭、赵伟华主编,第一、二章由纪志亭编写,第三章由赵伟华编写,第四、五、六章及附录五由滕虹编写,第七、八、九章由杨晓玲编写,第十、十一章由张仁伟编写,第十二章由裴树军编写,中国 Internet 的有关法规由赵伟华、纪志亭整理,一并在附录中列出。研究生晏先云在本书编写中也做了大量的工作。

本书主审哈尔滨工业大学蒋重珣教授认真、细致地审阅了书稿,提出了许多宝贵意见,在此表示由衷的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者不吝赐教。

作 者

1998 年 3 月

# 目 录

第一章	CERNET 的建设与发展	1
1.1	组建 CERNET 的背景	1
1.2	CERNET 建设的总体目标与策略	2
1.3	CERNET 的建设内容	3
1.4	CERNET 的现状与发展远景	4
第二章	CERNET 与 Internet	6
2.1	Internet 简介	6
2.2	Internet 技术	7
2.3	Internet 在中国	16
第三章	CERNET 与 Internet 的信息资源	18
3.1	Internet 网络资源	25
3.2	CERNET 网络信息资源	37
3.3	信息网络的技术名词	39
第四章	个人计算机与 CERNET 网络	56
4.1	个人计算机与网络的连接形式	56
4.2	个人计算机在网络上的操作	57
第五章	接入 CERNET 的程序与方法	59
5.1	IP 地址和域名	59
5.2	接入 CERNET 的程序与方法	60
第六章	进入网络前的准备工作	63
6.1	用户登录	63
6.2	退出系统	64
第七章	电子邮件(E-mail)	65
7.1	在 UNIX 环境下收发电子邮件	65

7.2 使用 E-mail 实用软件 Pine 发送电子邮件 .....	67
<b>第八章 远程登录(telnet) .....</b>	<b>73</b>
8.1 登录 .....	73
8.2 退出 Telnet .....	73
<b>第九章 实时通话(talk) .....</b>	<b>74</b>
9.1 进行实时通话的条件 .....	74
9.2 进行实时通话 .....	74
9.3 结束实时通话 .....	75
<b>第十章 文件传输(FTP) .....</b>	<b>76</b>
10.1 FTP 的使用方法 .....	76
10.2 匿名文件传输(匿名 FTP) .....	80
10.3 WS-FTP 的使用方法 .....	81
<b>第十一章 Gopher 服务 .....</b>	<b>85</b>
11.1 Gopher 的使用方法 .....	85
11.2 WS Gopher .....	86
<b>第十二章 WWW 服务 .....</b>	<b>91</b>
12.1 WWW 名词解释 .....	91
12.2 URL 的书写规则 .....	92
12.3 WWW 的功用 .....	92
12.4 WWW 的特性 .....	93
12.5 WWW 浏览器软件的获取与安装 .....	94
12.6 WWW 浏览器软件的使用 .....	95
<b>附录 .....</b>	<b>116</b>
附录一 中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行 规定 .....	116
附录二 中国互联网络域名注册暂行管理办法 .....	118
附录三 中国互联网络域名注册实施细则 .....	122
附录四 中国互联网络信息中心服务内容和办法 .....	129
附录五 UNIX 常用命令介绍 .....	131
<b>参考文献 .....</b>	<b>134</b>

# 第一章 CERNET 的建设与发展

## 1.1 组建 CERNET 的背景

当今世界正在迈入信息时代,信息技术及产业已经成为推动各国经济增长和社会进步的强大动力,以计算机、通信和电视相结合为主要特征的新的信息革命正在兴起,给世界经济注入了空前的活力。

信息基础设施的建设是未来世界各国竞争的焦点,关系到一个国家的经济、文化和政治主权。

自 1993 年 9 月美国首先提出国家信息基础设施 (NII/National Information Infrastructure) 建设计划后,1994 年又提出全球信息基础设施 (GII/Global Information Infrastructure) 建设的倡议;1995 年 2 月西方七国集团部长级会议在布鲁塞尔确定了八条基本原则和 11 个示范项目;1995 年 5 月,亚太经济合作组织召开了 17 国通信和信息产业部长会议,发布了 APEC 信息基础设施(APII)建设的五个目标和十项原则;1995 年 7 月,在华盛顿召开了全球信息基础设施委员会(GIIC)第一次年会;1995 年 12 月 1 日在曼谷召开了亚洲信息基础设施(AII)领导人会议等等,这一系列紧锣密鼓的活动表明业已形成席卷全球的信息化热潮。此间,工业发达国家,新兴工业化国家和一些发展中国家或先或后地分别作出了各具特色的反应。

面对这种正在向深度和广度发展的信息化浪潮,我国政府不失时机地成立了国家经济信息化联席会议,责成其对跨部门、跨地区的信息系统工程进行统筹规划和组织协调。这是一项重大举措,表现出国家领导人的远见卓识,在国内外反响强烈。中共中央十四届五中全会又把“加速国民经济信息化进程”写进了“关于制定国民经济和社会发展‘九五’计划和 2010 年远景目标”的建议中,是党中央作出的重大抉择,体现了人民和国家的意志。

1994 年,中国教育和科研计算机网筹建领导小组率先向国家计委提出了启动建网的申请。1994 年 10 月国家计委批准了中国教育和科研计算机网作为国家示范工程项目,由国家教委主持,并由清华大学、北京大学、上海交通大学、东南大学、西安交通大学、华南理工大学、北京邮电大学、华中理工大学、东北大学和电子科技大学等十所高校承担建设。经过一年多的建设,于 1995 年 12 月提前一年完成了第一阶段的建设任务,并顺利通过了国家级鉴定验收。

中国教育和科研计算机网(以下简称 CERNET)的建设成功在中国计算机互联网络历史上创造了四个第一。

规模范围第一。在目前国家批准的四个全国互连网络中, CERNET 第一个建成了覆盖全国的主干网。到 1995 年底, 联接的接入网络数量和用户数量居全国第一。也是目前在亚太网络信息中心 APNIC 注册的中国唯一的大型网络单位。

技术先进第一。CERNET 是我国第一个全面采用 Internet 90 年代先进技术的全国性计算机互连网络。例如, 主干网采用 OSPF 和 BCP4 路由协议, 采用无类地址 CIDR 配置技术, 基于 SNMP 协议的先进网络管理系统, 以 WWW 服务器为主体的网络信息服务系统等。

网络资源第一。CERNET 目前已从 APNIC 申请到相当于 28 个 B 类 IP 地址(约 180 万个 IP 地址) 的网络地址资源, 居全国第一; 已经自主建立的网络信息资源也居全国第一。

建设速度第一。从国家正式批复立项到项目鉴定验收只用了一年零两个月的时间, 其速度之快, 在全国同类项目中位居第一。

## 1.2 CERNET 建设的总体目标与策略

CERNET 建设的总目标, 是利用先进实用的计算机技术和网络通信技术, 把全国大部分高等院校联接起来, 推动高校校园网和信息资源的建设; 与现存的国际性学术计算机网络互连, 使其成为我国高等院校进入世界科技领域快捷方便的入口; 成为培养面向世界、面向未来的高层次人才和提高教学科研水平的最重要的基础设施。在条件成熟时, 为其他部门提供服务, 并与国内其他计算机网络相互联接, 逐步形成覆盖全国的计算机网络。

CERNET 建设的总体目标与策略是:

### ①独立设计, 自主实施

CERNET 是中国教育和科研领域的重要信息基础设施, 必须依靠中国人自己的力量进行设计和实施建设, 要掌握其中的关键技术和不断的培养人才, 为建设中国自己的信息基础设施作好各种准备。

### ②统一规划, 分步实施, 近期目标明确

对于一项系统工程来说, 其总体设计的确定, 不仅要考虑到近期目标, 还要为系统的进一步扩充和发展做好准备、打下基础。要真正建立覆盖全国的计算机网络不是一朝一夕可以实现的, 必须分步实施, 因此总的建设策略是统一规划, 分步实施, 近期目标明确。

### ③坚持先进性、开放性、标准化的原则

建立这样一个覆盖全国教育和科研领域的计算机网络, 应该尽可能地采用先进成熟的技术。选购具有 90 年代先进技术水平的计算机系统和网络设备, 这些设备应该在相当长的时间内保证其先进性。开发或选购的各种网络应用软件也应尽可能先进, 并有在相当长时间的可用性。现代计算机网络的一个最显著的特点是具有极好的开放性, 这种开放性靠标准化来实现, 使得符合这些标准的计算机系统很容易进行网络互连。为此, 需制定全国统一的网络体系结构, 遵循统一的通信协议标准。网络体系结构和通信协议应选择广泛使用的国际工业标准, 使得 CERNET 成为一个完全开放式的网络计算环境。

### ④调动各方面的积极性

建立这样一个大型计算机网络工程, 必须调动各方面的积极性才能完成, 尤其是全国



各高校的自身积极性。国家首先投资建设全国网络中心、地区网络中心、主干网、以及各地区网。各高校的校园网所需主要经费来源靠自筹解决。

#### ⑤短期支持,长期自立

根据国外教育和科研计算机网建设的成功经验,政府在相当长的一段时间内提供经费,支持网络的建设和运行。等到网络逐步成为高等院校教学和科研活动必不可少的一个部分时,再逐步收费,这样,网络的运行和发展才有可能做到自立。

#### ⑥强调应用和服务

网络应用和服务在整个网络建设中占有非常重要的地位,这是因为只有应用和服务才是用户直接受益的部分。应该组织专门队伍来抓网络应用,边建设边使用,使网络的建设与网络的应用和服务同步进行,防止只重视网络建设而轻视网络应用和服务的情况发生。

#### ⑦积极开展国际合作

充分发挥国外有关团体、机构、公司对 CERNET 建设的积极性,多方获得经济和技术上的支持,以加速 CERNET 的建设进程。

#### ⑧加强网络的使用管理

特别注意制定严格的用户使用原则和违约处理原则,采用先进的技术手段,以确保网络上的各种活动遵守国家法律和法令,保护用户的合法权益和知识产权。对于违反 CERNET 网络规程的组织和用户,将停止对其进行服务,必要时将诉诸法律。

### 1.3 CERNET 的建设内容

CERNET 是一个包括全国主干网、地区网和校园网在内的三级层次结构的完全采用 TCP/IP 技术的计算机网络。它的建设分两个阶段进行:第一个阶段到 1995 年底,建成与国际互联网的主干网、全国网络中心、地区网络中心、网络管理系统以及基本的网络资源建设和应用系统等,连接 100 所左右的高校入网;第二阶段从 1996 年到 2000 年,建成各地区主干网络,联接全国大部分高等学校入网,提供更丰富的网络应用资源。

已完成的 CERNET 建设的第一阶段网络工程主要包括以下建设内容:

①建成了用 64 kbps DDN 专线联接全国八个地区网络中心的 CERNET 主干网,并且用 128 kbps 国际通信线路与 Internet 直接进行联接。这些通信线路的速率可以根据发展需要进行升级。

CERNET 主干网节点位置的选择考虑到了中国高校及大学生分布情况、通信基础设施建设的实际情况及地理位置等因素。北京、上海、沈阳、广州、武汉、成都、南京、西安八大城市,既是中国 DDN 骨干网的枢纽和我国公用分组交换网及长途电话网的汇接结点,又是高等院校和科研院所相对较为集中的地区中心,具有较好的通信基础条件和较强的科研能力。因此,将主干网络节点设置在这些城市,并以这些城市为中心,构筑地区网络,对于未来将 CERNET 建设成为覆盖全国的教育和科研网是适宜的。

②建成了位于北京清华大学的 CERNET 全国网络中心。该中心的主要机构包括:负责 CERNET 主干网和国际互联网运行和管理的网络运行中心 NOC;负责全网有关资源注册

服务以及信息资源建设和管理的网络信息中心 NIC; 为全网提供高性能计算服务的高性能计算中心 HPCC, 目前有每秒进行 75 亿次浮点运算的 IBM SP2 高性能并行处理计算机系统; 负责全网教育和技术培训以及推广应用。

③建成了分别设在北京、上海、南京、西安、广州、武汉、成都、沈阳等八个城市十所高校的八个地区网络中心和两个主节点。这些地区网络中心和主节点除支持 CERNET 主干网的运行外, 主要负责各地区网络的规划和建设, 提供本地区高等院校的联网服务, 也是网络管理和各种网络应用及服务的分中心。在各有关省、市及高等学校的支持协同下, 已制定出了各地区网络的发展规划, 并开始实施。

④建成了功能较完善的 CERNET 网络管理系统和安全保障体系。主要包括: 配置管理、失效管理、安全管理、性能管理和计费管理等功能。

⑤建成了一批网络资源和应用系统, 并且已经陆续在网上提供服务。其中包括: 国内外通达的电子邮件服务; 提供查询网络用户信息的网络目录服务; 文件访问和共享服务; 图书科技情报查询服务; 具有丰富分学科信息资源的电子新闻服务; 能够帮助用户查询、获取并组织信息的信息发现服务; 远程高速信息服务和计算服务等等。

⑥CERNET 采用 Internet 的 TCP/IP 网络体系结构和协议技术标准。全国网络中心和地区网络中心具有当前世界上最为先进、成熟且功能齐全的网络结构和计算机技术设备。

⑦在 CERNET 的建设过程中, 各级网络中心还进行了大量网络用户的教育和培训工作, 为在中国推广和普及计算机信息网络基础知识和应用做出了积极的贡献。

⑧到 1995 年底, 在 CERNET 上联网的高等院校已达一百多所, 范围已覆盖了除台湾省、港澳地区和西藏自治区以外的所有省、市和自治区, 成为目前中国与 Internet 相联接的最大的学术计算机网。

## 1.4 CERNET 的现状与发展远景

CERNET 经过二年的建设, 已取得了很大的发展, 到 1996 年底, 全国已有 200 所大学联入 CERNET, 在联入 CERNET 的 200 所大学中, 有 100 多所大学已经或正在建设自己的校园网。在 1997 年, 中国教育和科研计算机网将加快发展步伐, 国际联网出口已升级到 2 Mbps, 开通了德国、香港两条专线, CERNET 主干网将升级到 512 kbps, 8 个地区网络中心将延伸到 30 个城市。在近 2~3 年内, 将有 500 所大学上网。

国民经济信息化离不开自己民族开发的产品, CERNET 是中国教育和科研领域中的重要基础设施, 必须开发自己的产品和技术, CERNET 在“九五”期间, 制定了两年的开发计划, 总投资 3 000 万元。主要任务是:

①开发大型网络管理系统, 以满足未来企业建立 Intranet 的需要。

②开发大型网络安全系统, 使其成为中国重大信息工程建设中的重要组成部分, 以保证网络系统真正安全可靠。

③开发真正成熟的路由器产品, 以满足中国对路由器产品的大量需求。

④开发网络设计、模拟、测试工具, 确保网络正常运行。

⑤开发中文应用环境和实现系统, 主要包括协同工作、远程教育、远程医疗、电子化图

书馆、远程高性能计算等。

计算机技术的发展与普及已经改变了人们的生活方式,而计算机网络将以更加迅猛的速度给当今的信息时代带来一场新的革命,世界各国都在为发展以计算机网络为主要内容的信息产业制定宏伟的发展规划,以期在下一世纪的政治、经济和技术竞争中处于主动、有利地位。

在人类步入全球信息化社会的进程中,全球性计算机互连网络 Internet 正在发挥着不可估量的作用。由于我国幅员辽阔、人口众多,CERNET 作为 Internet 在中国的重要组成部分,受到党和国家的高度重视和支持,在 1996 年 3 月 17 日第八届全国人民代表大会第四次会议批准的《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标纲要》中指出:“国家对重点基础性研究的重大项目给予支持,逐步充实重点基础科研设施,建设好教育和科研计算机示范网络。”我们深信,CERNET 将会成为世界上最大的国家级教育和科研计算机网络,为国民经济信息化提供综合配套的技术保障、管理规范和政策建设,从而进一步积累经验,锻炼队伍,逐步缩小与发达国家的差距,使中国在下一世纪的世界竞争中处于较为主动的地位。

## 第二章 CERNET 与 Internet

### 2.1 Internet 简介

Internet 网的前身是美国国防部高级研究计划管理局(ARPA)在 1969 年作为军事实验网络建立的 ARPANET 网,建立的初期只有四台主机,采用 NCP(网络控制程序)作为主机与主机之间的通信协议。1980 年,由美国国防部通信局和高级研究计划管理局研制成功的 TCP/IP 协议正式投入使用,此后又由美国加州大学伯克莱分校把该协议作为他们开发的 BSDUNIX 的一部分,使得该协议得于广泛的流传。1983 年初,国防部高级研究计划管理局要求与 ARPANET 相联的主机采用 TCP/IP 协议。

1985 年,美国国家科学基金会(NSF)以六个为科研教育服务的超级计算机中心为基础,建立了 NSFNET 网,并与 Internet 联接。NSFNET 由三层网络组成:骨干网,中级网,校园网。1987 年,NSF 进行 NSFNET 的升级工作,与 MERIT、IBM 和 MCI 公司合作,把 NSFNET 的骨干网的传输速度从原来的 64 kbps 提高到 1.44 Mbps,该广域网在 1988 年夏季成为 Internet 的主干网。1992 年,这三家公司又建立了一个新的广域网 ANSNET 来取代 NSFNET,其传输速度从 1.44 Mbps 提高到 48 Mbps。1995 年 NSF 把 NSFNET 的经营权交给了美国三家最大的电信公司,即 Sprint、MCI 和 ANS,NSFNET 也分成 SprintNET,MCINET 和 ANSNET,由三家公司分别管理和经营,并建立了一系列网络存取点 NAP。NAP 实际上是一个集中存放路由器的路由服务站,为客户提供入网服务。从 80 年代后期到现在,Internet 的发展速度一直呈指数增长。

那么,Internet 为什么能在短时间内取得了巨大的成功?究其原因,就在于 Internet 技术的先进和 Internet 能适应各种变化。

Internet 与大多数计算机网络一样,是一个分组交换系统。在 Internet 上传输的所有数据以分组的形式传送。发送方将信息或文本划分成分组后在 Internet 上传送,接收方则将收到的分组重新组装成原来的信息,同一时刻在 Internet 上流动着来自多台计算机的分组。

通过网络传输的信息是根据协议进行的,Internet 使用的是 TCP/IP 协议。由于 IP 协议可以使用广域网或局域网、高速网或低速网、无线网、有线网、光纤网等几乎所有类型的计算机通信技术,而 TCP 处理 IP 没有处理的通信问题,向应用程序提供可靠的通信联接,能够自动适应网络的变化。正是因为 TCP/IP 具有通用性和高效性,可以支持多种服务,使得 TCP/IP 协议成为目前为止最为成功的网络体系结构和协议规范,并为 Internet 提供了最基本的通信功能。

Internet 上所有的服务软件都使用同一个通用的结构,即采用 Client/Server 模式进行分布式处理。在分布式网络环境下,一个应用程序要么是客户,要么是服务器,服务器提供服务。

Internet 提供端到端的网络联接,允许任意一台计算机与其他任何一台计算机进行通信。与 Internet 联接的基本方式有:仿真终端,拨号 IP、SLIP/PPP 连接,局域网联接,Internet 子网联接等。Internet 用路由技术将局域网(LAN)和广域网(WAN)互联起来。

目前,随着 Internet 的飞速发展,在基于传统技术的前提下,Internet 技术也在不断发展和完善之中。

80 年代后期,Internet 开始从纯科研、教育应用进入商业应用,因此进入快速发展期。1987 年联接的主机数突破 1 万台,1989 年达 10 万台,1992 年超过 100 万台,1995 年达 400 万台,拥有用户 3 200 万个,目前 Internet 的用户数正以每月 15% 的速度递增,有人预计,到 1998 年将有 1 亿个用户。

## 2.2 Internet 技术

### 2.2.1 TCP/IP 技术

迄今为止,TCP/IP 是最成功的网络体系结构和协议规程,它为 Internet 提供了最基本的通信功能,使得 Internet 互连网络的主机能够彼此共享网络资源。

那么 TCP/IP 究竟是什么呢?它是网络中使用的基本的通信协议。虽然从名字上看 TCP/IP 包括两个协议,传输控制协议(TCP)和网际协议(IP),但 TCP/IP 实际上包括上百个各种功能的协议,如远程登录、文件传输、电子邮件等等,而 TCP 协议和 IP 协议只是保证数据完整传输的两个基本的重要协议。所以通常 TCP/IP 是指 Internet 协议族,而不单单指 TCP 和 IP 两个协议。

#### 2.2.1.1 TCP/IP 协议的数据传输过程

TCP/IP 协议的基本传输单位是数据包(datagram),TCP 协议负责把数据分成若干个数据包,并给每个数据包加上包头(就像给一封信加上信封),包头上有相应的编号,以保证在数据接收端能将数据还原为原来的格式,IP 协议在每个包头上再加上接收端主机地址,这样,数据能找到自己要去的地方(就像信封上要写明地址一样),如果传输过程中出现数据丢失,数据失真等情况,TCP 协议会自动要求数据重新传输,并重新组包。总之,IP 协议保证数据的传输,TCP 协议保证数据传输的质量。

TCP/IP 协议的数据传输基于 TCP/IP 协议的四层结构:应用层、传输层、网络层、接口层。数据在传输时每通过一层就要在数据上加个包头,其中的数据供接收端同一层协议使用,而在接收端,每经过一层要把用过的包头去掉,这样来保证传输数据的格式完全一致。

TCP/IP 协议族中的协议在这四层结构中的分布如图 2.1 所示。TCP 协议位于传输层,IP 协议位于网络层。

#### 2.2.1.2 TCP/IP 协议族介绍

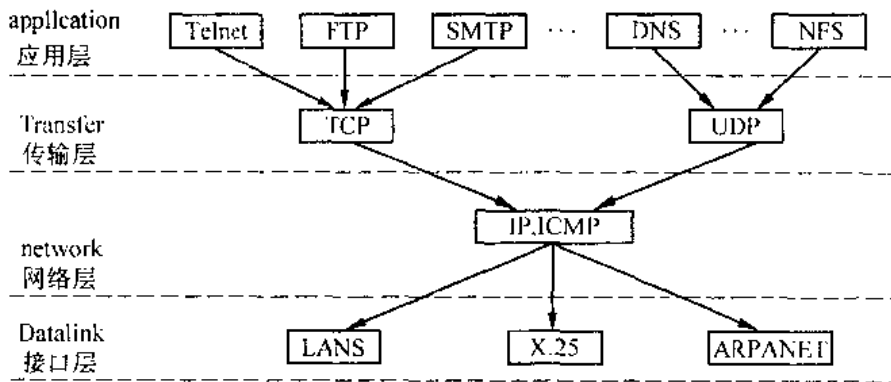


图 2.1 TCP/IP 协议的层次分布

TCP/IP 协议族中包括上百个互为关联的协议,如图 2.1 所示,不同功能的协议分布在不同的协议层,下面介绍几个常用协议:

**Telnet(Remote Login):**提供远程登录功能,一台计算机用户可以登录到远程的另一台计算机上,如同在远程主机上直接操作一样;

**FTP(File Transfer Protocol):**远程文件传输协议,允许用户将远程主机上的文件拷贝到自己的计算机上;

**SMTP(Sample Mail Transfer Protocol):**简单邮政传输协议,用于传输电子邮件;

**NFS(Network File Server):**网络文件服务器,可使多台计算机透明地访问彼此的目录;

**UDP(User Datagram Protocol):**用户数据包协议,它和 TCP 一样,位于传输层,与 IP 协议配合使用,在传输数据时省去包头,但它不能提供数据包的重传,所以适合传输较短的文件。

**ICMP(Internet Control Message Protocol):**网际控制信息协议,是提供错误报告的 IP 的完整部分。ICMP 处理几种类型的错误,并总是把错误报告返回原始的报源。任何使用 IP 的计算机都必须接受 ICMP 信息,并且要根据报告出的错误来改变行为。网关还要必须在输入数据报文发生问题时,准备产生 ICMP 错误信息。

**ARPANET:**数据传输机构,它保证把用户数据传到指定信宿机,对所传数据本身不予过问,数据的含义由信宿主机自己解释。所以 ARPANET 的所有协议都是针对数据传输的。

在 ARPANET 所有协议中,最主要的是 ARPANET 主机间的传输协议,ARPANET 最早使用的主机间数据传输协议是 1822。1822 是描述该协议的技术报告的编号,该协议是 ARPANET 的专用协议,描述主机如何通过 ARPANET 将分组发往一个特定 PSN(Packet Switching Node) 及其上的一个特定端口。

**X.25NET:**X.25NET 网络技术是基于 CCITT X.25 标准而开发的,它最初用于公用数据网 CSNET 中。CSNET 是 Internet 的一部分,其目的在于向无力支付直接 ARPANET(当时的 Internet 主干)联接的用户提供价格便宜的租用联接,以传送 Internet 分组。

**TCP/IP 协议的特点:**

适用于各种硬件平台,既可用于局域网,又适用于广域网;

TCP/IP 的四层协议结构决定了它具有高效率的传输；  
TCP/IP 可用性强，许多产品都支持 TCP/IP 协议。

### 2.2.2 客户机/服务器系统

客户机/服务器系统(Client/Server System)是 Internet 中最重要的应用技术之一，其系统结构是指把一个大型的计算机应用系统变为多个能互为独立的子系统，而服务器便是整个应用系统资源的存储与管理中心，多台客户机则各自处理相应的功能，共同实现完整的应用。

#### 2.2.2.1 客户程序与服务程序

用户使用应用程序时，首先启动客户机，通过有关命令告知服务器进行连接以完成某种操作，而服务器则按照此请求提供相应的服务。

从实现技术上来讲，客户机/服务器系统中最重要的应该是客户程序和服务程序(一般来说 Client 和 Server 是指程序而言)，上述的“请求/响应”过程实际上是客户程序和服务程序的连接过程，客户程序和服务程序之间的通信必须依赖特定的通信协议，这些协议在 TCP/IP 协议族中一般属于应用层协议。

Internet 的客户程序与服务程序如图 2.2 所示。

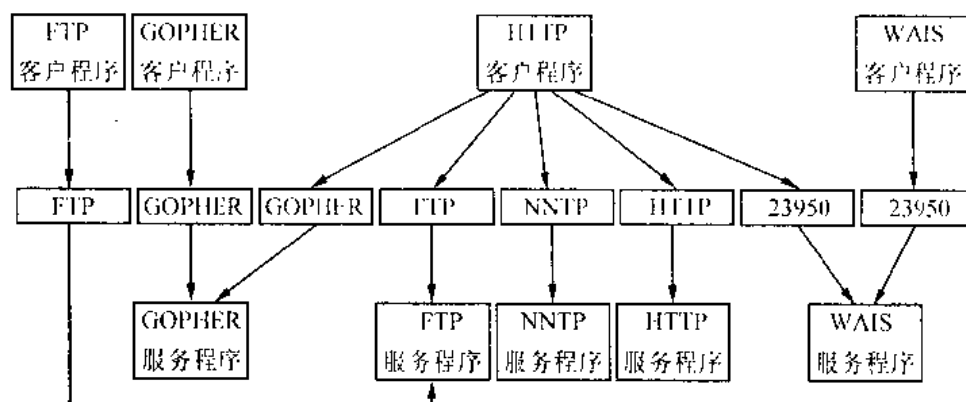


图 2.2 Internet 的客户程序和服务程序

由上图可见 HTTP 即 WWW 客户程序，几乎可以使用所有的协议，可谓强大的信息检索工具，是目前 Internet 上最具活力，应用最广的服务。

#### 2.2.2.2 客户机/服务器系统的应用与发展

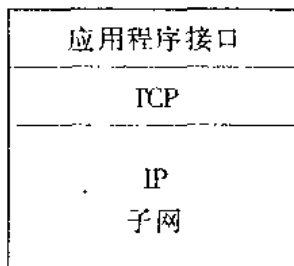
客户机/服务器系统的引入，给许多桌面系统注入了新的活力，如在电子消息系统方面，目前的 Lotus Notes，Microsoft Exchange Server 等都使用了客户机/服务器概念，在降低客户机内存负担的同时，提高了效率；网络数据库方面，客户机端发出的请求通过网络传送给数据库服务器，服务器解释该查询请求，从一个或多个数据库中取出数据，然后将查询结果返回给客户机，客户机/服务器系统大大简化了在大量分散的数据库中的信息查询，从而降低了网络流量。

客户机/服务器系统将成为未来的商业计算方式，在此方式下，你可以高速存取大规模数据而不必担心硬盘阻塞，也不用发送过多的请求。

### 2.2.3 网络互联技术

Internet 的实质就是开放的、互联的网络系统。它通过高速骨干网将许多的广域网和局域网连接在一起。传统的 Internet 网络技术可以简单地归纳为局域网技术和广域网技术。常见网络技术包括以太网、令牌总线、令牌环、FDDI、DQDB、HIPPI、X.25、帧中继等。这里主要介绍以太网、FDDI、X.25、帧中继等几种网络技术。

简单来说 Internet 的体系结构为：



任何能够采用 TCP/IP 协议,能够与 Internet 中的一个节点或主机相联的网络,都可以成为 Internet 的子网。各种子网与 Internet 相联,所要解决的问题主要是与 IP 层互联的问题。

TCP/IP 协议与 OSI 模型有类似之处。TCP/IP 协议也是分层的,但比 OSI 模型更简单。当通过网络向一台计算机发送报文时,每层都在数据包上增加自己的头标,然后把数据包传输到下一层。信宿计算机的操作正好相反,它通过网络接收到包文后,将数据包传回顶层,一次一层地删除头标信息。

TCP 协议位于 OSI 模型的传输层,IP 协议位于网络层。

#### 2.2.3.1 Internet 中的局域网互联技术

局域网接入 Internet 采用最多的方式是通过以太网与 Internet 互联。以太网采用 CSMA/CD 协议。终端要发送数据包之前,先确定缆线是否空闲,如果多个终端同时发送数据就会造成冲突,这时,发送端能探测到并停止发送,隔一会儿再发。这种机制在低负荷系统中工作得很好。以太网的体系结构可以表示为:

高层	
网络层	
数据链路层	逻辑链路控制 介质存取控制
物理层	附件单元接口 物理介质连接 专用媒体接口

逻辑链路控制是传输层与网络层之间的接口。它的基本作用是作为网络层和传输层



之间的缓冲器。逻辑链路控制子层的配置对于 TCP/IP 是很重要的。

分布式光纤数据接口 FDDI 是一种采用令牌传递方式,使用光纤作为传输介质的双环局域网。与以太网相似,FDDI 也采用了分层的体系结构,通过逻辑链路控制来支持 IP 协议。

### 2.2.3.2 Internet 上的广域网互联技术

这里仅列举帧中继和 X.25 网络两种情况。

帧中继网络通过数字终端设备(DTE/DCE)处理收/发数据流。根据 CCITT 的建议,要传输的数据流必须指明其中所负载的信息是什么类型的,以便接收器恰当地处理收到的数据包。

帧中继与 TCP/IP 的互联通过帧格式中的 NLPID 标志符实现。

NLPID 指 Network Level Protocol ID,表明数据的协议类型,可以是 IP,CLNP,SNAP 等,NLPID = 0XCC 表示负载是 IP 数据包。

帧中继的帧格式如下:

flag
Q.922Address
Control
Optional Pad
NLPID
Data
Frame check Sequence
Flag(7E hexadecimal)

X.25 是一种分组交换技术,在公用数据网中得到了广泛的采用。在分组交换中,所要发送的数据被分成固定长度的数据块(通常 128 字节),再加上必要控制信息来完成管理。这些管理包括数据在网中的路由以及传输差错的识别。X.25 标准设计的初衷是用在那些易出错的模拟传输网络,如铜缆系统中。

### 2.2.3.3 路由协议

路由协议用来完成在一个互联网上进行通信时的路由选择,它确定数据包在网内或网间传输所经的路径。路由协议总的分为静态和动态两大类,静态路由唯一确定地选择一条路径,不能自动去适应网络的变化,而动态路由则根据算法来确定选择路径,并维持着一个定期刷新的路由表。动态路由协议适用于比较复杂的大型网络,所以广泛应用于 Internet 之中。

动态路由协议又分为两大类,一类是内部网关协议,如 RIP、IGRP、OSPF、IS-IS 等,适用于域内路由;另一类是外部网关协议,如 BGP、EGP 等,适用于域间路由。

各种动态路由协议之间的一个主要不同之处在于算法不同。路由算法使用不同因素