



“九五”国家重点电子出版物规划项目 · 计算机知识普及系列



网站 / 网页编程实作丛书 (2)

Visual C++ 6.0

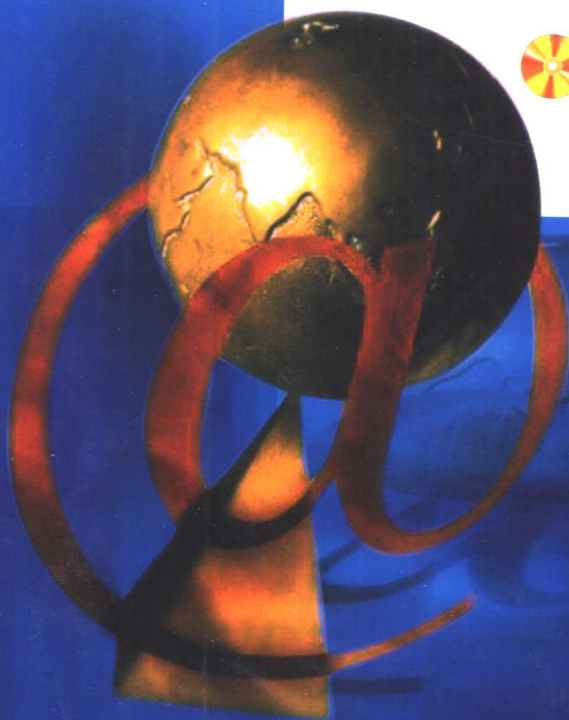
Internet Programming Instance

网络编程实作教程

北京希望电子出版社 总策划
博嘉科技 编写



本光盘内容包括：
本版书中部分实例程序的源文件



北京希望电子出版社

Beijing Hope Electronic Press
www.bhep.com.cn



“九五”国家重点电子出版物规划项目 · 计算机知识普及系列



网站 / 网页编程实作丛书 (2)

00129755

T12312C

22.9



Visual C++ 6.0

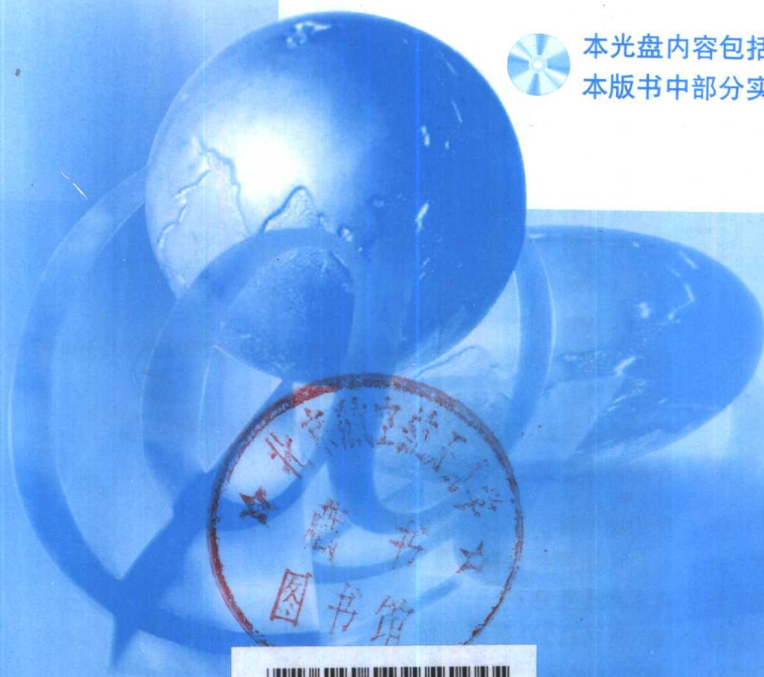
Internet Programming Instance

网络编程实作教程

北京希望电子出版社 总策划
博嘉科技 编写



本光盘内容包括：
本版书中部分实例程序的源文件



北航 C0548151



北京希望电子出版社

Beijing Hope Electronic Press
www.bhpe.com.cn

内 容 简 介

这是一本关于 Visual C++ 6.0 与网络编程方面的书。Microsoft 公司的 Visual C++ 编程开发环境, 已经成为各国程序员开发系统程序和应用程序的首选开发工具。因为它具有功能强大、支持面向对象、模块化、代码可以重用及组件共享等特点, 可以大大地提供软件和系统开发的效率, 缩短开发周期以便于系统的维护和升级。本版书的切入点选择的是传统的关于 Visual C++ 的书籍所忽略的却比较重要的 VC 网络编程领域, 为现在的 Visual C++ 编程人员展现了一片新的天地。

本书由 4 个部分 (12 章、两个附录) 组成。第一部分是理论基础篇, 在其中主要介绍了计算机网络与 Internet、网络协议和客户/服务器模式; 第二部分是实例和分析篇, 在其中主要介绍了如何使用 Windows Socket API、WinSock 类、WinInet API、WinInet 类、ActiveX、ISAPI 和 MAPI 进行网络开发; 第三部分是提高篇, 在其中主要介绍了 3 个较大的网络应用程序实例, 它们的功能已经比较的强大, 通过对它们的学习可以大大地提高读者的网络应用程序开发水平; 第四部分是两个附录, 它们是在进行网络程序开发经常使用的 Windows Socket 的错误代码, 以及每章习题的参考答案。

本书内容丰富, 由深入浅, 理论联系实际, 边讲边练, 讲练结合, 结构清晰, 重点突出, 书中提到的一批范例具有实用性和指导性的特点, 不但是用 C++ 6.0 从事网络编程的广大开发人员的自学指导书, 同时也可作为高校相关专业师生教学、自学参考用书, 社会计算机程序设计培训教材。

本光盘内容包括本版书中部分实例程序的源文件。有关本书技术方面的问题, 请与作者联系, E-mail: bojiakeji@163.net。

系 列 盘 书: “九五”国家重点电子出版物规划项目——网站/网页编程实作丛书 (2)

盘 书 名: Visual C++ 6.0/Internet Programming Instance 网络编程实作教程

总 策 划: 北京希望电子出版社

文 本 著 者: 博嘉科技 编写

C D 制 作 者: 希望多媒体开发中心

C D 测 试 者: 希望多媒体测试部

责 任 编 辑: 马红华

出版、发行者: 北京希望电子出版社

地 址: 北京中关村大街 26 号, 100080

网址: www.bhp.com.cn

E-mail: lwm@hope.com.cn

电话: 010-62562329, 62541992, 62637101, 62637102, 62633308, 62633309

(发行)

010-62613322-215 (门市) 010-62629581 (编辑部)

经 销: 各地新华书店、软件连锁店

排 版: 希望图书输出中心 吴战华

CD 生 产 者: 北京中新联光盘有限责任公司

文 本 印 刷 者: 北京双青印刷厂

开 本 规格: 787 毫米×1092 毫米 16 开本 31 印张 723 千字

版 次 印 次: 2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1-6000 册

本 版 号: ISBN 7-900071-44-X /TP·43

定 价: 39.00 元 (1CD, 含配套书)

说明: 凡我社光盘配套图书若有缺页、倒页、脱页、自然破损, 本社负责调换

前 言

众所周知，网络技术是当前计算机领域中一个最为热门的发展方向。正如当年个人电脑以惊人的速度和规模进入人类的各个科研领域和日常生活中，从而替代了大型机和中型机。如今网络的飞速发展给人类的生存和生活方式又带来了一次巨大的冲击。“未来的信息时代是网络的时代”——这种观点正在被越来越多的人接受，甚至有人称“网络就是计算机”。

同时，Microsoft 公司的 Visual C++ 编程开发环境，已经成为各国程序员开发系统程序和应用程序的首选开发工具。这是由于它有功能强大、支持面向对象、模块化、代码可以重用及组件共享等特点，可以大大地提供软件和系统开发的效率，缩短开发周期及便于系统的维护和升级。Microsoft 的最新技术总是会首先在其中的每一个最新版本中得到体现。

网络的飞速发展使网络应用程序的开发地位显得越来越重要，而网络应用程序的开发和传统应用程序的开发在思想和实现上有很大的区别。很多的软件公司都开发出了它们各自的网络应用程序开发环境，如 Delphi, C++Builder 等开发环境。相比之下 Microsoft 公司的 Visual C++ 编程开发环境在进行网络应用程序开发方面有以下几个特点：

- (1) 开发出的应用程序占有资源少。
- (2) 开发人员有灵活多变的开发方式。
- (3) 如果使用 VC 的类库则可以使开发人员从很大程度上简化开发过程。
- (4) 可使应用程序有很强的扩展性。

基于以上网络编程的日益流行和重要，以及 Visual C++ 对网络编程所提供的全面技术支持，我们编写了这一本书。本书和其他的 Visual C++ 网络编程不同的是，本书注重于理论和实践的有机结合。这样既可提供给读者丰富的网络编程思想和理论知识，又可提高读者实际的网络开发能力。在本书中，笔者将自己的网络编程经验和心得介绍给读者。并且在随书的光盘中，附上了本书中全部实例的源代码和可执行程序，以方便读者的学习和提高效率。

在结构的安排上，本书由 4 个部分（12 章、两个附录）组成。第一部分是理论基础篇，在其中主要介绍了计算机网络与 Internet、网络协议和客户/服务器模式；第二部分是实例和分析篇，在其中主要介绍了如何使用 Windows Socket API、WinSock 类、WinInet API、WinInet 类、ActiveX、ISAPI 和 MAPI 进行网络开发；第三部分是提高篇，在其中主要介绍了 3 个较大的网络应用程序实例，它们的功能已经比较的强大，通过对它们的学习可以大大地提高读者的网络应用程序开发水平；第四部分是两个附录，它们是在进行网络程序开发经常使用的 Windows Socket 的错误代码，以及每章习题的参考答案。

本书由博嘉科技策划、组织编写。大龙、张蓝为本书的主要编写人员，他们承担了本书结构安排、理论讲述和所有程序的编写。卞亚兰、赵玲等负责了本书的校对和润色，并且对程序进行了调试和修改。同时，对本书的结构安排提出了很多有价值的建议。另外参与本书编写的还有赵德池、谷文英、张雷、牛振国、赵梓钢、王欣、闫立刚、鲍万涛、徐春林、陈剑萧、周莉娟、张志仁、王秋莲、王雅静、卞靖、郑时芬、王兵、李立刚、易东、汪洁、陈思、王月、聂娅岚、马豫蓉、田磊、雷连君、何叶、李何、陈华、董琨等。在编写的过程中，

我们的父母给予了很多的关怀和支持。最后，还有本书的校稿和排版工作人员，他们使本书的结构格局更趋于完善和合理。在此对他们一并致谢。

由于本书编写时间仓促，作者水平有限，书中难免有错误和疏漏之处，恳请读者批评和指正。如有意见或建议，欢迎与我们联系。

电话：(028) 5404228

E-mail: bojiakeji@163.net。

通讯地址是：四川大学西区建筑学院成都博嘉科技资讯有限公司

邮编：610065。

编者

目 录

第一部分 理论基础篇

第一章 网络和网络协议..... 1	性..... 29
1.1 计算机网络和 Internet..... 1	1.3.5 客户/服务器模式的发展..... 29
1.1.1 计算机网络..... 1	1.4 小结..... 29
1.1.2 Internet..... 8	1.5 习题..... 30
1.2 网络协议..... 13	第二章 Visual C++与网络编程..... 31
1.2.1 ISO/OSI 协议..... 13	2.1 Visual C++对开发网络应用程序的支持... 31
1.2.2 TCP/IP 协议..... 17	2.1.1 Socket 支持..... 31
1.3 客户/服务器模式..... 27	2.1.2 WinInet 支持..... 32
1.3.1 客户/服务器模式的产生和定义..... 27	2.1.3 ActiveX 支持..... 32
1.3.2 客户/服务器模式的基本思想..... 27	2.1.4 MAPI 支持..... 33
1.3.3 服务器的分类..... 28	2.1.5 ISAPI 支持..... 33
1.3.4 有关客户/服务器模式的安全和可靠	2.2 小结..... 34

第二部分 实例与分析篇

第三章 使用 Windows Sockets API 进行网络编程..... 35	4.1 入门实例——单向通信的 C/S 程序..... 104
3.1 入门实例——C/S 模式程序的简单应用程序（一个控制台应用程序）..... 35	4.1.1 客户端应用程序..... 104
3.1.1 客户方的程序..... 36	4.1.2 服务器应用程序..... 108
3.1.2 服务器方的程序..... 38	4.2 理论及实例分析..... 111
3.2 理论及实例分析..... 42	4.2.1 WinSock 类的概述..... 111
3.2.1 Socket 编程原理..... 42	4.2.2 WinSock 类的描述..... 118
3.2.2 Windows Sockets 编程原理..... 56	4.3 提高的实例——双向通信的 C/S 程序... 138
3.2.3 Windows Socket 库函数参考..... 70	4.3.1 客户端应用程序..... 139
3.3 提高的实例——WinEcho 实时点对点通信例程..... 91	4.3.2 服务器应用程序..... 149
3.3.1 客户端的主要程序代码及分析..... 92	4.4 小结..... 157
3.3.2 服务器端的主要程序代码及分析..... 97	4.5 习题..... 158
3.4 小结..... 103	第五章 用 WinInet API 进行网络开发..... 159
3.5 习题..... 103	5.1 入门实例——一个简单的 HTTP 客户程序..... 159
第四章 使用 WinSocket 进行网络开发..... 104	5.1.1 创建工程..... 159
	5.1.2 增加、修改资源..... 160
	5.1.3 为编辑框 IDC_EDIT_URL、IDC_

EDIT_HTML, 按钮 IDOK、 IDCANCEL 连接变量.....	160	6.1.3 为编辑框 IDC_EDIT_QUERY、 IDC_EDIT_RESULT 连接变量.....	210
5.1.4 修改 httpDlg.h	160	6.1.4 修改 FtpDlg.h	210
5.1.5 修改 httpDlg 类的构造函数	161	6.1.5 修改 FtpDlg 类的构造函数	211
5.1.6 初始化地址栏数据	161	6.1.6 初始化地址栏数据	211
5.1.7 增加 IDOK 的消息响应函数	161	6.1.7 增加 IDC_BUTTON_QUERY 消息响 应函数并在其中加入以下代码	211
5.1.8 地址解析函数 ParseURL()	165	6.1.8 在 FtpDlg.cpp 头部加上头文件 afxinet.h	213
5.1.9 显示 HTML 源代码 Display RawHtml()	165	6.1.9 编译运行	213
5.1.10 在 httpDlg.cpp 中包含头 文件 wininet.h	165	6.2 理论及实例分析	213
5.1.11 设置 wininet 的库文件 wininet.lib ..	165	6.2.1 WinInet 类概述	213
5.2 理论及实例分析	166	6.2.2 WinInet 类介绍	214
5.2.1 WinInet API 概述	166	6.2.3 用 WinInet 类编程	247
5.2.2 WinInet API 函数简介	166	6.2.4 HTTP 编程	247
5.2.3 WinInet API 程序设计方法	184	6.2.5 FTP 编程	250
5.3 提高的实例——一个复杂的浏览器	189	6.2.6 Gopher 编程	252
5.3.1 例程编写概述	189	6.3 提高的实例——一个 FTP 客户端程序 ..	253
5.3.2 CHtmlView 类	191	6.3.1 创建工程	254
5.3.3 创建工程	192	6.3.2 增加、修改资源	254
5.3.4 增加、修改资源	192	6.3.3 为各个控件连接变量	255
5.3.5 给对话框 IDD_DIALOG_URL 和 IDD_DIALOG_CODE 连接两个 新类	193	6.3.4 添加一个新类 CGetFile	255
5.3.6 为编辑框 IDC_EDIT_URL、 IDC_EDIT_CODE 连接变量	194	6.3.5 为 CFtpExDlg 类添加代码	261
5.3.7 修改 CHttpExView 类的代码	194	6.4 小结	266
5.3.8 修改 CUrlDlg 类的代码	196	6.5 习题	266
5.3.9 添加加一个新类 CHttpThread	198	第七章 创建应用于 Internet 中的 ActiveX 控件	267
5.3.10 修改 CCodeDlg 类的代码	205	7.1 入门实例——应用于 Internet 中的 ActiveX 控件	267
5.3.11 设置 wininet 的库文件 wininet.lib ..	208	7.1.1 此控件的功能描述	267
5.3.12 编译运行	208	7.1.2 此控件的创建过程描述	267
5.4 小结	208	7.1.3 把此控件应用于 IE 浏览器中	275
5.5 习题	208	7.2 理论与实例分析	277
第六章 使用 WinInet 类进行网络开发	209	7.2.1 关于 ActiveX 的介绍	277
6.1 入门实例——一个简单的查询 FTP 站点 程序 209		7.2.2 关于 ActiveX 控件的介绍	283
6.1.1 创建工程	209	7.3 提高的实例——应用于 Internet 的 ActiveX 控件组合	289
6.1.2 增加、修改资源	210	7.3.1 此控件的功能描述	289
		7.3.2 两个控件的创建过程描述	289
		7.3.3 把这两个控件组应用于一个应用程	

序中进行交互操作	308
7.4 小结	313
7.5 习题	313
第八章 ISAPI 编程	314
8.1 入门实例——简单的服务器扩展应用 程序	314
8.1.1 编写表单	314
8.1.2 创建工程	315
8.1.3 修改代码	316
8.1.4 编译链接与调试	317
8.2 理论及实例分析	317
8.2.1 ISAPI 与 CGI	317
8.2.2 ISAPI 分类	318
8.2.3 ISAPI 扩展应用程序	318
8.2.4 ISAPI 过滤程序	325
8.3 提高的实例——对指定 IP 地址的主机 进行过滤程序	328
8.3.1 创建工程	329
8.3.2 修改代码	331
8.3.3 编译链接与调试	332

8.4 小结	333
8.5 习题	333
第九章 使用 MAPI 进行电子邮件应用程序的 开发	334
9.1 入门的实例——如何使你的应用程序 具有信报处理功能	334
9.1.1 用向导生成应用程序框架	334
9.1.2 对生成的-框架进行编辑	335
9.1.3 一个简单信报应用程序的运行情况	340
9.2 理论与实例分析	340
9.2.1 MAPI 的体系结构概述	340
9.2.2 MAPI 体系结构的各个部分介绍	341
9.2.3 MAPI 应用程序接口	343
9.2.4 MFC 对 MAPI 的支持	346
9.3 提高的实例——使用 SMAIL 扩展 SDI 应用程序进行	349
9.3.1 提高部分的应用程序的功能介绍	349
9.3.2 编写这个提高应用程序的步骤	350
9.4 小结	362
9.5 习题	362

第三部分 应用与提高篇

第十章 一个基于客户/服务器模式的聊天室应 用程序	363
10.1 客户端和服务端的应用程序的功能 介绍	363
10.1.1 客户端应用程序的功能介绍和运行 图解	363
10.1.2 服务器端应用程序的功能和运行 图解	365
10.2 客户端应用程序的编辑和分析	366
10.2.1 编辑的过程描述	366
10.2.2 应用程序的结构（各个类的关系的 说明）	381
10.2.3 主要的运行过程	382
10.3 服务器端应用程序的编辑和分析	382
10.3.1 编辑的过程描述	382

10.3.2 这个应用程序的结构：各个类的 关系的说明	397
10.3.3 主要的运行过程	398
10.4 小结	398
10.5 习题	399
第十一章 一个批量发送电子邮件程序	400
11.1 电子邮件概述	400
11.1.1 电子邮件的特性	400
11.1.2 电子邮件工作原理	400
11.1.3 电子邮件地址	402
11.1.4 电子邮件的组成	402
11.2 电子邮件协议	403
11.2.1 SMTP 协议	403
11.2.2 POP3 协议	406
11.3 编写批量发送电子邮件程序	407

11.3.1 创建工程.....	408	12.4.1 创建工程.....	437
11.3.2 增加、修改资源.....	409	12.4.2 增加、修改资源.....	437
11.3.3 为各个控件连接变量.....	410	12.4.3 为各个控件连接变量.....	438
11.3.4 添加一个新类 CMailMessage.....	410	12.4.4 引入 C Idea、CMailMessage 和 CSMTP 类.....	439
11.3.5 添加一个新类 CSMTP.....	413	12.4.5 修改 CMailEncryptDlg.cpp 文件	439
11.3.6 创建发送邮件对话框.....	420	12.4.6 补充	442
11.3.7 完成最后的功能.....	426	12.5 小结	442
11.4 小结.....	427	12.6 习题	442
11.5 习题.....	427	附录一 Windows Sockets 错误代码.....	443
第十二章 利用网络信息加密技术实现电子邮件 的安全传输	428	附录二 本书部分习题的答案.....	445
12.1 网络信息加密技术	428	第一章 章后习题答案	445
12.1.1 计算机网络安全性问题所要解决 的内容.....	428	第二章 章后习题答案	446
12.1.2 电子邮件加密技术.....	429	第三章 章后习题答案	447
12.1.3 对称加密技术.....	429	第四章 章后习题答案	453
12.1.4 非对称加密技术.....	430	第五章 章后习题答案	456
12.1.5 两种加密技术的结合.....	431	第六章 章后习题答案	458
12.2 IDEA 算法简介	432	第七章 章后习题答案	461
12.2.1 两种常见对称加密算法	432	第八章 章后习题答案	464
12.2.2 IDEA 加密算法.....	432	第九章 章后习题答案	466
12.3 实现 IDEA 算法类.....	434	第十章 章后习题答案	468
12.3.1 类的结构.....	434	第十一章 章后习题答案	472
12.3.2 类的接口.....	435	第十二章 章后习题答案	486
12.4 一个发送加密电子邮件的程序.....	436		

第一部分 理论基础篇

第一章 网络和网络协议

1.1 计算机网络和 Internet

1.1.1 计算机网络

1. 计算机网络的定义

简单地讲计算机网络是指自主计算机的互联集合。在此定义中有两个比较关键的词：“自主和互联”。所谓的“自主”是指在计算机网络中的任何计算机都不存在主从关系。如果一台计算机可以强制地启动、停止或控制另一台计算机，那么这些计算机就不是自主的。正是这个“自主”的概念把计算机网络和其它计算机进行连接的系统区别开来：如一台主机和多台从属机组成的系统，一台带有远程打印机和终端的大型机，它们都不是网络。

所谓的“互联”是指两台计算机之间可以相互地交换信息。两台计算机进行连接不一定要通过铜线，光纤、微波和通信卫星也都可以使用的。

有很多人经常弄混计算机网络和分布式系统这两个概念，实际上两者是有一些区别。

在分布式系统中，多台计算机的存在对用户而言是不可见的，举例来说：当一个用户输入一条命令运行一个程序的时候，分布式系统会在系统中选择合适的处理器，可以在系统的不同存储空间寻找相应的文件，并把结果放到合适的地方……，而用户对于这一切毫无知觉，他所知道的只是输入命令，得到结果，中间的过程是如何完成的，他并不关心，也不会觉察到多个处理器的存在。而背后的一切：为处理器分配任务，为磁盘分配文件，把文件从存储的地方移到需要的地方……等工作都是由分布式操作系统完成的。而在计算机网络中用户必须明确地指定在哪一台计算机上登录，明确地远程递交任务，明确地指定文件传输的源地和目的地，并且要管理整个网络。

由此可以看出两者的区别：从效果上分析，分布式系统是建立于网络之上的软件系统，它具有高度的整体性和透明性。

从这个角度来分析，计算机网络和分布式系统的区别更多地取决于软件，特别是操作系统而不是硬件。

2. 计算机网络的分类

对计算机网络进行分类的方式有很多种，它们从不同的角度描述了网络的特征。本书介绍了常见的两种分类方法：

第一种分类方法——按地域范围来划分

按照网络所覆盖的地域范围，即计算机网络的分布距离，可以将计算机网络划分成局域网（Local Area Network，简称 LAN）、城域网（Metropolitan Area Network，简称 MAN）、广域网（Wide Area Network，简称 WAN）和互联网（Internetwork）四种。如图 1-1 所示。

分布距离	计算机位于同一	网络分类	速 度
100 米	房间或建筑物内	局域网	4Mbps 到 2Gbps 之间
10 公里	校园或社区内		
100 公里	一个城市内	城域网	50Kbps 到 100bps 之间
1000 公里	一个国家内	广域网	9.6Kbps 到 45Mbps 之间
更大范围	洲与洲际之间	网间网	9.6Kbps 到 45Mbps 之间

图 1-1 根据地域范围来划分的计算机网络

- 局域网。局域网的分布范围一般在 10Km 以内，一般是属于部门或单位的。它是在小型计算机和 PC 机比较普及之后才逐渐发展起来的。由于局域网的分布范围很小，因而容易管理和配置，同时也容易构成简洁的拓扑结构。同样由于它的分布范围小，局域网传输速率大、延迟小，因而网络的各个站点可以对等地参与整个网络的使用和监控。比如在局域网中就没有接口报文处理机（Interface Message Processor，简称 IMP）——IMP 只有在广域网中才会出现。诸如以上的各个优点，局域网造价低、组网方便、使用灵活，从而得到了广泛的使用。目前它在计算机网络的技术发展中仍然是一个比较活跃的分支。
- 城域网。城域网的分布范围一般在 100Km 以内，它一般是分布在一个城市范围内的。它是由于用户在需要更大范围内进行资源共享和信息交换而产生的。实际上就是一个较大的局域网或者是几个局域网的相互连接。因此它的结构也比较简单，传输的速率也比较高。一般在城域网中包含一个主动的分组交换单元，由它来完成寻径等工作。城域网使用的标准是 IEEE802.6。目前城域网正应用于城市范围内的各机关、公司和社会服务部门之间。
- 广域网。广域网的分布范围一般在 1000Km 以内，它一般的覆盖范围是跨城市、地区或者覆盖整个国家的。它的产生是由于军事和国防的需要（如 ARPA net），或者是科学研究的需要（如 NSF net）。正是由于广域网的分布范围广，因而它的输速率小、延迟大。在广域网中有接口报文处理机、它的主要功能就是寻径，它们和各节点是通过通信线路连接起来的，构成了网状结构。广域网的覆盖面积大，包含信息的容量也很大，因此也得到了广泛的使用。目前，我国的很多的全国性的计算机

网络就是广域网，如 ChinaDDN 等。

- 互联网。互联网的分布范围一般在 1000Km 以上，它一般的覆盖范围是跨国、跨洲或者是全球范围的。从严格的意义上讲，互联网并不是一种独立的、具体的物理网络技术，而是一种建立在局域网、城域网和广域网基础之上的网络互联技术。也就是说互联网可以将不同的计算机网络按照某种协议统一起来的高层技术。它为了在国与国之间、洲与洲之间或者在全球范围内进行资源共享和信息交换而产生和发展的。目前世界上发展最快的，也是最热门的互联网就算 Internet 了。它也是世界上最大的互联网。

注意：互联网指的是 internet，而因特网指的是 Internet。

第二种分类方法——按拓扑结构来划分

所谓计算机网络的拓扑结构，就是把网络中的计算机抽象成点，而连接计算机的通信线路则抽象成连接点的线。据此，可以把计算机网络分成星型、总线型、网状型和环型。



图 1-2 星型网络的拓扑结构

- 星型网。星型网的拓扑结构如图 1-2 所示。在星型网中有一个中心节点，其它的计算机都和它相连，而其它计算机之间并不进行连接。整个网络构成了一个放射状的结构。其中中心节点是整个星型网中最重要的一环，因为其它所有节点间的通信都要通过这个中心节点。这种结构的优点是结构简单，易于理解；单一一台计算机的故障不会影响到整个网络的使用，容错性好。而缺点是建网的开销大，中心节点的故障会影响整个网络的使用。
- 总线型。总线型网的拓扑结构如图 1-3 所示。在总线型网中有一条主干线，所有的计算机都连接到这条主干线上，而它们之间并不进行连接。所有节点间的通信都要通过这个主干线。主干线中的信息可以向任何方向传递。当一个节点向另一个节点发送信息时，网络中的其它节点也有可能接受此信息，但通过目的地址的比较，只有目的节点才真正地进行接收，其它的会忽略此信息。这种结构的优点是结构简单，易于理解和建立开销小；单一一台计算机的故障不会影响到整个网络的使用。而缺点是主干线的故障会影响整个网络的使用，容错性差。
- 网状型。网状型的拓扑结构如图 1-4 所示。在网状型的网络中既没有中心节点也没有主干线，所有的计算机都可以直接进行连接，整个网络构成了没有任何规则的网状型。任何两个节点间的通信，要么通过直接连接它们的线路进行，要么通过间接连接它们的由节点和线路组成的通路进行。这种结构的优点是任何一台计算机的故障不会影响到整个网络的使用，容错性好。而缺点是建网的开销大，结构复杂。

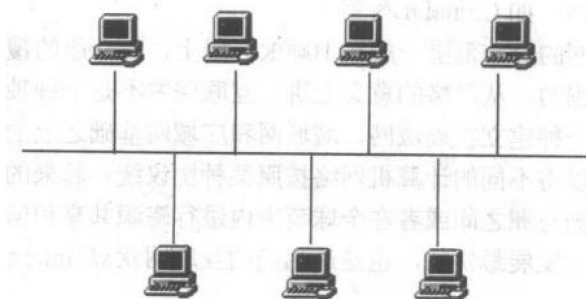


图 1-3 总线型网络的拓扑结构

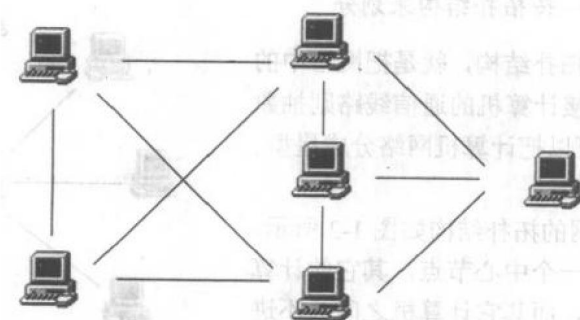


图 1-4 网状型网络的拓扑结构

- 环形网。环形网的拓扑结构图如图 1-5 所示。网状型的网络和总线型的网络相似。唯一的区别是：在网状型网络中，主干线构成了一个环形。整个网络构成了一个环形，每一台计算机都挂在了这个环上。这种网络的技术性和专用性都比较强，规定在环中的信息只能沿统一的方向进行传输，并可以沿网络循环一周回到起点，所以网络中的各台计算机都可以接收环中的信息。这种结构的优点是结构简单，易于理解，建立的开销小。而缺点是单一的一台计算机的故障会影响到整个网络的使用，容错性差。

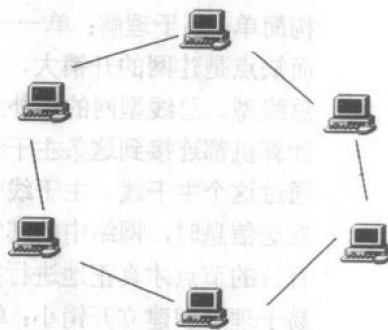


图 1-5 环状型网络的拓扑结构

3. 计算机网络的应用

目前计算机网络已经广泛地应用于人们的生产劳动和日常生活等各个方面，包括科研、军事与国防、教育、通信、生活娱乐.....人们越来越离不开计算机网络了。概括起来讲计算机网络主要有以下几个应用方式：

提供远程信息的访问

访问远程信息的形式有很多。可以通过浏览 WWW (World Wide Web) 来查找和阅读用户想要的任何信息。WWW 提供了包括艺术、商业、餐饮、健康、历史、娱乐、体育和科学等方方面面的信息。可以通过计算机网络来对各个商场的商品及其价格进行浏览,从而实现网上购物;还可以访问财务部门,使用电子方式支付帐单,管理银行户头和进行投资。

提供交互式娱乐

这是一个很吸引人的应用方式,而且具有很大的市场潜力的行业。目前,很多的网站都提供了各式各样的交互式游戏,如围棋、纸牌和军棋等等。但是交互式娱乐并不局限于此,其它的娱乐方式如视频点播等也是很有吸引力的。也许在不久的将来,网上的电影都会像现在的一些游戏一样是交互式的(观众可以在某一时刻选择故事情节的发展方向)。

提供个人间的通信服务

据很多的数据分析显示:目前人们上网的最主要的活动就是接受或发送电子邮件。这种方便而又便宜的电子邮件正在改变着人们的通信方式,而且有取代传统的信件通信方式的可能。因为电子邮件可以把文字、图像、声音和视频等结合起来一起发送,这是传统的信件通信方式所做不到的。另外,通过 BBS,来自包括不同地区、不同国家和民族的人可以一起讨论各方面的话题进行交流,这也可以看成一种个人间的通信服务。再有就是目前很流行的 ICQ 和 OICQ 等聊天工具软件,通过它们人们可以进行跨区域的聊天,进行各种各样的交流。

提供更为经济和强大的计算系统模型

虽然大型机和小型机比个人计算机的速度快上十倍或更高,但是它们的价格却比个人计算机昂贵上百倍或更高。正是由于这种不平衡使得很多的系统设计者用多台功能强大的个人计算机来组建系统,每个用户使用一台个人计算机,数据则存放在一台或多台共享的服务器中,这也就是所谓的客户/服务器模型(Client/Server 模型)。关于 Client/Server 模型,在本书的 1.3 节中有更为详细的描述,在这里只是进行简单的介绍。

在 Client/Server 模型中,通信的方式一般是由客户向服务器发送请求信息,指示需要完成的工作,服务器接受客户的请求后进行分析处理,在服务器完成工作后送回回答。这种系统模型之所以经济和强大的另一个原因是由于它的可扩充性,当工作任务增加时,只需要增加更多的客户和服务器就可以提供系统的性能。而在采用由大型机或小型机组成的模型中,只有把它们更换成新的才可以达到同样的目的。

提供资源共享

所谓的资源共享指的是在计算机网络的支持下,处于任何地理区域的网络用户都可以得到和使用任何地理区域的网上资源,包括程序、文件、数据和其它物理设备。这样用户使用千里之外的资源就像是在使用本地的资源一样的方便(只是可能在速度上有一些差别)。目前,网络上的共享资源所涉及的内容可以说是应有尽有,无论你从事的是什么职业,需要什么样的资料,都可以先去网络上(特别是 Internet 上)搜索一下。

提供高可靠性

对于一些比较重要的数据，比如军事、银行方面的数据等，一般应保留多个副本。这样当一份数据出现了故障时（如物理硬件或系统软件的故障），网络用户可以使用其它保留过的多个副本。通过计算机网络，这种可靠性数据的保存方式可以得到更为方便和有效的实现。如在数据的一致性方面，使用计算机网络来实现就不比不使用计算机网络更为方便。

4. 实用网络技术简介

国际电子电气工程师协会（Institute Of Electrical and Electronic Engineers，简称 IEEE）制定了几个局域网标准。这些标准合称为 IEEE802 标准，它们包括 CSMA/CD（载波侦听多路访问/冲突检测）、令牌总线和令牌环。这些标准在物理层和 MAC 子层上有所不同，但是数据链路层上是兼容的。IEEE802 标准已被 ANSI 采用为美国国家标准，被 NIST 采用为政府标准。

IEEE802 系列标准简单介绍如表 1-1 所示。

表 1-1 IEEE802 系列标准简单介绍

标 准	说 明
IEEE802.1	802 系列介绍和接口原语定义
IEEE802.2	LLC 协议
IEEE802.3	CSMA/CD（冲突检测）
IEEE802.4	TOKEN BUS（令牌总线）
IEEE802.5	TOKEN RING（令牌环）
IEEE802.6	都市网
IEEE802.7	FDDI（光纤分布数字网）
IEEE802.8	时间槽

以太网（Ethernet）技术

以太网是一种总线型局域网技术，是 IEEE802.3 的一个典型产品，它采用 CSMA/CD 的传输方法。其工作原理是：网上站点共享信道，每一个站点都可以使用信道，但信道某一时刻只能由一个站点使用。当很多站点同时申请使用信道时，怎么解决呢？这时就采用 CSMA/CD。当站点希望传送时，它首先监听信道（载波侦听）。如果线路正忙，它就一直等到信道空闲为止再传输数据，否则就立即停止传输。

组网方式：基于 IEEE802.3 的总线型局域网通常采用以下四种组网方式。如表 1-2 所示。

表 1-2 基于 IEEE802.3 的总线型局域网通常采用的组网方式

名称	电缆	最大长度	节点数/段	优点
10Base-5	粗同轴电缆	500m	100	用于主干很好
10Base-2	细同轴电缆	200m	30	价格低廉
10Base-T	双绞线	100m	1024	易于维护
10Base-F	光纤	2000m	1024	适用于楼间布网

- 10Base-5 又称为粗缆以太网。采用直径 10mm 的同轴电缆作为传输介质，传输速率是 10Mbit/s。将计算机连接到粗缆上必须使用专门的收发器。
- 10Base-2 又称为细缆以太网。采用直径 5mm 的同轴电缆作为传输介质，传输速率是 10Mbit/s。细缆以太网价格便宜，易于安装。但是当增加一个新的节点时，整个网络都要停止运行；网络的可靠性较差。
- 10Base-T 将所有计算机通过双绞线连到一个中央集线器（hub），其物理结构是星型的，但是逻辑拓扑结构是总线的。这种组网的特点是管理方便，容易增加节点；并且组网方便，很多小型的局域网都采用这种方式。10Base-T 的含义是：10Mbit/s 的传输速率，采用基带传输方式，传输介质为双绞线。
- 10Base-F 是 802.3 的第四种光纤电缆连接方式。这种方式的连接器和终止器非常昂贵，但是它却有极好的抗干扰能力，常用于办公大楼或相距较远的集线器间的连接。

随着网络的发展，越来越多的 PC 机连入局域网，加之 PC 机上大量运行基于图形界面的应用程序以及大量网络服务的出现，使得网络流量激增，10Mbit/s 的传统以太网已经不能满足需要，为此迫切要求开发出快速网络结构以满足流量不断增长的需求。百兆以太网和千兆以太网就是为满足这个需要而开发研究的。

2. 光纤分布式数字接口（FDDI）

FDDI 是由美国国家标准协会（ANSI）的 X3T9 委员会制定的标准，现在的 FDDI 广泛用于有些大学的校园主干网和企业 Intranet 建设，FDDI 既可以适用于光纤上，也适用于在第五类非屏蔽双绞线电缆和 150 欧姆的屏蔽双绞线电缆（TP-PMD）。

FDDI 是一个高性能的光纤令牌环局域网，它的速率为 100Mbit/s，跨越的距离可达 200km，最多可连接 1000 个站点。FDDI 可以与任何 802 局域网以同样的方式使用，由于它具有高带宽，因而常常可以作为网络主干。

FDDI 的网络拓扑是环形，并且多是双环形。主干网上的各台计算机都已经安装了 FDDI 网络适配器，在网络环中传送分组数据。计算机从它相邻一边的计算机中收到一个分组，然后再把它传输到另一边相邻的计算机上。在这种情况下，网络中的每台计算机都充当着中继器的角色，当它需要再次发送数据分组时，就重新产生分组。

但是，如果 FDDI 环中有某台计算机出现故障或是暂停不用，分组数据如何在环中传输呢？为了解决这个问题，大多数的 FDDI 适配器具有旁路模式。这种模式允许数据通过而不需要重新发送分组数据，用来保持 FDDI 环的完整。

FDDI 比已往的网络连接技术具有更加良好的性能，带宽分配机制的优势在多媒体和视频应用中真正得到了体现。例如，当运行视频应用程序时，像视频点播等服务，画面和声音能够既无时间延迟也无抖动现象。FDDI 具有相当强的容错和管理能力，一旦网络建立并开始运行，则需要很少的维护就可以可靠地、稳定地运行。

FDDI 自身也在不断发展，FDDI-2 是 FDDI 的改进型，除处理普通数据外，它还可以处理 ISDN 通信或同步电路交换的 PCM 声音数据。但是要求网络上所有的节点必须都是 FDDI-2，如果有 FDDI 的设备存在，则 FDDI-2 的设备就像 FDDI 的设备一样运行。对于以下领域可以使 FDDI：如多媒体和视频业务、服务器和主干网，对于小型局域网不宜采用 FDDI，因为其价格过高，而选用 100Mbit/s 以太网则是一个很好的选择。

3. 异步传输模式 (ATM)

随着科学技术的进步和人类社会的不断发展, 语音、数据、视频等业务的信息在各种各样的网络中传送。

为了克服已有网络的局限性, 人们从 80 年代中期开始研究一种新的网络体制。它能够提供一种高于 PCM 速率, 适应全部已有的和将来可能的业务。从低速的遥控测到高清晰度电视 (HDTV: High Definition TV) 业务都采用统一方式在网络中传输、复用与交换, ITU (原 CCITT) 于 1990 年将这样的一元化网络定义为宽带综合业务数字网 (B-ISDN)。在此之前的 1983 年, 法国邮电科学院与美国 AT&T 贝尔实验室的科学家同时提出了新的网络体制的雏型, 前者称为异步时分复用 (ATD: Asynchronous Time Division), 后者称为快速分组交换 (FPS: Fast Packet Switching), 这是分别从传输与交换方面考虑所起的名称。经过随后广泛的研究和制定相应的规范, ITU 于 1991 年将这种新的网络体制正式命名为异步转移方式——ATM, 并把 ATM 作为 B-ISDN 统一的复用与交换方式。

ATM 是一种基于信元 (Cell)、面向连接、全双工和点到点的通信协议, 该协议对各个站点都具有专用带宽, 它使用异步时分复用技术控制通过网络的信息流量。

ATM 把信元作为复用与交换的基本单位, 信元是一个固定长度 (53 字节) 的短分组, 它包括标头 (Header, 5 字节) 和、“信息域 (Cell Payload, 48 字节)” 两部分。标头中包括各种控制信息, 主要有表示信元在物理传输通道中的逻辑常路标记、信息域类型、优先级和拥塞指示等信息, 以及用于标头差错控制 (HEC: Header Error Control) 的字段。信息域承载按事先规定方法切割封装任何类型的用户信息, 以及网络控制与管理信息。

1.1.2 Internet

1. Internet 的发展

Internet 产生可以追溯到 20 世纪 60 年代末期, 到现在已经经历了三十多年的成长和发展了。它的成长过程可以划分成以下几个阶段:

ARPA net 的建立

在 ARPA net 提出之前, 即在 60 年代的中期, 已经产生了把几个计算机互连起来的系统, 开始了计算机通信。这时的网络结构有主机通过高速线路直接连接和主机通过通信控制处理器 (Communication Control Processor, 简称 CCP) 进行连接两种。

1968 年, 美国国防部的高级研究计划局 (简称 ARPA) 提出了研制和建立 ARPA net 的计划, 这个计划的目的是研究一种可以将当时的许多局域网和广域网连接起来的方法。很快它在 1969 年就建立了具有 4 个站点的试验网络。于 1971 年建立了具有 15 个站点的计算机网络, 这就是 ARPA net, 这时它拥有 23 台主机。它是 Internet 的第一条主干网。现在的很多的计算机理论和方法就是从它这里产生的。

比如, 目前 Internet 事实上的标准协议 (TCP/IP 协议), 它的产生根源就是在这个阶段形成的。当时的研究人员开创性地设计出了一套包括 TCP 和 IP 的网络软件。这为以后 TCP/IP 协议和 Internet 的有机结合奠定了基础。