

Visual J++ 6

使用详解

邱 玥 李 鹏 程进兴 编著

- 本书依次介绍Java语言基本概念和语法，Visual J++ 6程序开发环境的使用，以及利用Visual J++ 6进行API和WFC编程
- 既包含基础知识，又有相对高级的内容，满足不同层次的读者
- 理论结合实践



机械工业出版社
China Machine Press

Visual J++ 6使用详解

邱玥 李鹏 程进兴 编著

抖斗书屋 审



机械工业出版社
China Machine Press

本书系统地讲述了利用Visual J++ 6集成开发环境进行Java 语言编程的方法。书中首先介绍了Java 语言的基本概念和语法,随后简要介绍了Visual J++6 程序开发环境的使用,并在此基础上讲述了利用Visual J++6进行API和WFC编程的方法。为了加深读者的理解,书中给出了大量的实例。同时,为了照顾不同层次的读者,书中既有Visual J++ 6编程的基础知识,又有一些相对高级的内容。本书内容详实,实例丰富,不但适用于中级用户,还可以作为Visual J++ 6开发人员的参考用书。

本书中文简体字版由机械工业出版社出版,未经出版者书面许可,本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有,翻印必究。

图书在版编目(CIP)数据

Visual J++ 6使用详解/邱珩等编著. -北京:机械工业出版社, 1999.7
ISBN 7-111-07273-1

I. V… II. 邱… III. Java语言 - 程序设计 IV.TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(1999) 第20811号

出 版 人: 马九荣(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑: 陈剑瓯

三河永和印刷有限公司印刷 · 新华书店北京发行所发行

1999年7月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 29.25印张

印 数: 0 001-5 000册

定 价: 48.00元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

序

近年来, Internet的出现和发展极大地冲击着计算机世界并改变了人们的生活。目前, 它已成为全世界规模最大的计算机网络, 包含了丰富的资源。Java语言的出现正迎合了这一趋势。Java语言是Sun公司所推出的新型面向对象程序设计语言, 具有面向对象、与平台无关、稳固、安全等多种特征, 特别适合于Internet程序的开发。

Java语言在刚刚出现时, 尽管引起了人们的极大注意, 却并未能充分发挥出它的潜力, 其原因在于缺乏一个高效的Java开发工具。现在, 这个问题已经不复存在了。Microsoft公司推出了针对自己的Java语言程序开发工具——Visual J++。它完全支持Java, 但是它又对Java做了一定的扩展。

Visual J++从问世到现在已经经历了三个版本——Visual J++1.0、Visual J++1.1和Visual J++ 6。Visual J++ 6是目前最新的Java开发工具, 同以往的版本相比, 它具有以下一些特点:

- 界面简单易用, 清晰明了, 并拥有完备的联机帮助。
- 提供了Windows基础类库(WFC)用以进行Windows应用程序的开发, 在WFC库内还集成了动态HTML。
- 提供了功能强大的窗体编辑器, 用户可以使用它轻易地设计出WFC应用程序。
- 支持ActiveX, 这使得用户可以利用各种现成的ActiveX控件, 组合出功能强大的应用程序。
- 支持COM对象, 在Visual J++ 6中创建一个COM对象是非常容易的事情。
- 对象浏览器使用户可以很容易地查看组件信息。
- 提供了强大的调试器, 使用户可以方便地进行各种程序的调试, 包括多线程调试、远程调试。
- 提供了多种功能强大的向导, 帮助用户建立和修改自己的项目, 在很大程度上简化了用户的工作。

Visual J++ 6的特点还有很多, 这里就不一一列举了。正因为以上特点, 它一经推出, 就受到了广大Java开发人员的重视和欢迎。但是, 目前国内系统讲授Visual J++ 6的书籍还不多, 这无疑为Visual J++ 6的使用和推广带来了很大的不便。鉴于这种情况, 我们编写了这本《Visual J++ 6使用详解》。

本书由浅入深, 循序渐进, 首先系统地介绍了Java语言的基本概念和语法, 随后简要介绍了Visual J++ 6程序开发环境的使用, 并在此基础上讲述了利用Visual J++ 6进行API和WFC编程的方法。为了加深读者的理解, 书中给出了大量的实例, 所有实例都在Visual J++ 6环境下编译运行通过。同时, 为了照顾不同层次的读者, 书中既有Visual J++ 6编程的基础知识, 又有一些相对高级的内容。

本书由中科辅龙计算机技术有限公司抖斗书屋策划。本书的第1、2、4~10、15~17、20章由李鹏编写, 第3、11~14、18、19、21~23章由邱玥编写, 调试部分由程进兴编写。全书由石利文和史惠康统稿。在本书编写过程中, 普菁萍、朱东海、柏屹、刘良华、肖莉、郭艳军等提供了部分资料和图片, 部分录入工作由刘继伟、宋秀庆、原勇平、张江完成。另外, 郭

美山、马向英、王健、兰志颖、李军做了部分审校工作。

在本书编写过程中，张宜华、高怀珠、王钧等提供了许多宝贵建议。另外，还要感谢张友三、张士纲、李光明、王炜、江燕、许磊、江洋等。

抖斗书屋坐落于中科院计算所院内，由中科辅龙计算机技术有限公司领导，是一家拥有雄厚实力的计算机图书创作单位。在本书的编写过程中，书屋的全体工作人员付出了大量劳动，借此机会对书屋全体工作人员的精诚团结表示由衷的感谢！

由于时间仓促、作者水平有限，本书错漏之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

作者

1998年冬于中科院计算所

全书导读

本书由浅入深，介绍了Java语言的基本语法、Visual J++ 6.0集成开发环境的使用以及用Java API和WFC类库开发Java应用程序的方法，并给出了丰富的实例，适合不同层次的读者使用。在此，我们认为有必要提纲挈领地全书的各个章节的内容做简要介绍，以方便读者从书中快速找到自己所需要的内容。下面几句话只是编者愚见，仅供参考。随后是各章节的内容简介。

读者情况	建议阅读方法
不具有编程经验	Java简单易懂，是一种很好的入门语言，建议读者从第一部分读起，首先掌握Java语言的基本概念
掌握C++语言及面向对象编程	首先阅读第一部分，掌握Java语言的基本概念，随后可以跳过第二部分的大部分内容，直接阅读第8章，学习Java语言的面向对象编程
熟悉JDK 1.1	可以直接从第三部分读起，掌握Visual J++ 6的集成开发环境，而后跳过第四部分，直接阅读第五部分“WFC编程”
使用过Visual J++的以前版本	Visual J++ 6的开发环境和基本类库与它的较早版本相比都发生了很大变化，因此建议读者从第三部分开始阅读，并仔细阅读API编程和WFC编程两部分

第一部分 入门篇

由于Java语言产生的背景和网络密切相关，而且它主要用于网络编程，因此首先在第1章中讲述了网络的基本概念，包括对Internet、WWW和HTML的简要介绍，随后在第2章中介绍了Java语言的产生、发展和特点，并讲述Java语言的两种应用程序类型——Application和Applet。在这部分内容中，我们还会接触到一些面向对象编程的概念和基本特点。

在第3章，我们将介绍Visual J++集成开发环境IDE的特点，并举了几个简单的例子来简要说明其使用方法。

通过这一部分的学习，可以对Java语言及Visual J++ 6有一个大致的了解，为后面的学习打下基础。

第二部分 基础篇

前一部分的学习使我们对Java语言有了一些概念，这一部分将集中介绍Java语言的基本语法。为了加深理解，在讲述的同时，我们举了相当多的例子。

由于Java语言是一种完全的面向对象编程语言，因此第4章中首先简要介绍了面向对象编程。通过这一章的学习，读者可基本了解面向对象编程的原理和基本概念。当然，这一部分内容并没有太多涉及Java语言的内容。

在接下来的第5、6、7章中，分别介绍了Java语言的基本语法，包括标识符、变量、数据类型、运算符、表达式和基本控制流程。这些都是组成Java语言程序的基本元素，虽然简单

但非常重要。

在具备了一定的语言基础之后，第8章详细介绍了Java语言的面向对象编程，包括类和接口的定义、类的继承、方法重载等内容。

在本部分的最后两章中，我们将学习使用两种重要的复合数据类型——数组和字符串。

第三部分 Visual J++ 6的使用

通过前面两部分的学习，我们已经可以用Java语言编制简单的程序了。在这一部分中，将主要介绍Visual J++ 6集成开发环境的使用。我们将利用Visual J++ 6集成开发环境开发几个应用程序。通过这部分的学习，我们可以对Visual J++ 6集成开发环境的强大功能有一个初步的了解。

这部分共包含两章。第11章主要介绍Visual J++ 6集成开发环境的界面和使用方法，使读者对Visual J++ 6有一个初步的认识，随后在第12章中通过几个例子来说明如何创建自己的新项目。至此，读者已经可以使用Visual J++ 6来编制一些简单的应用程序了。

第四部分 API编程

在了解了Visual J++ 6集成开发环境的使用方法之后，我们就可以用它来编程了。在Visual J++ 6中，Java语言编程可以分为两大部分——Java API编程和WFC编程，本书也将分两个部分进行介绍，这一部分介绍API编程。

在本部分我们首先介绍了Java Applet，在接下来的几章中，讲述了Java异常、多线程、输入/输出流和网络编程。这些内容是Java语言所特有的，应当仔细阅读。随后，在第18章和第19章介绍了如何利用Java语言制作图形和动画。在本部分的最后一章，我们介绍了应用程序中图形用户界面的设计，重点讲述了各种基本组件、容器的使用和事件的处理。

第五部分 WFC编程

Visual J++ 6与以往的Visual J++版本有一个很大的不同，那就是在其中加入了一个用于Windows程序设计的类库——WFC库(Windows Foundation Classes)。利用其中提供的各种类和接口，我们可以写出具有Windows风格的应用程序。本部分详细介绍了WFC编程的概念和方法。

本部分我们首先介绍在Visual J++ 6集成开发环境中如何定制窗体，并在随后的两章中详细介绍各种控件的使用方法。为了加深理解，这一部分中给出了大量的实例。

第六部分 附录

本书的附录共有四个部分。附录A中列出了Visual J++ 6所带的Java API类库和WFC类库的清单，并对各包进行了简要介绍，读者可以把它作为一份速查手册使用；附录B中收集了一些常用的Java站点资源，访问这些站点可以获得一些关于Java语言的最新消息和丰富的编程实例；在附录C中，列出了Visual J++ 6集成开发环境中常用的一些快捷键；最后，附录D讲述了如何利用Visual J++ 6强大的调试工具来进行程序的调试。

目 录

序

全书导读

第一部分 入门篇

第1章 Internet和WWW简介	1
1.1 Internet简介	1
1.1.1 计算机网络	1
1.1.2 Internet的起源和发展	2
1.1.3 TCP/IP协议	3
1.1.4 网络地址	5
1.1.5 Internet提供的服务	5
1.2 WWW环球网	6
1.2.1 WWW的出现和发展	6
1.2.2 WWW的特点	6
1.2.3 统一资源定位器	7
1.2.4 WWW的工作方式	8
1.3 HTML	8
1.3.1 HTML简介	8
1.3.2 HTML的基本要素	9
1.3.3 HTML文件主体结构	10
1.3.4 在HTML文件中加入图像、链接和声音	11
1.3.5 applet标记	12
1.3.6 常用HTML标记	13
1.3.7 HTML文档编辑器	15
1.4 小结	15
第2章 Java简介	16
2.1 Java语言的发展历程	16
2.2 Java语言的特点	17
2.2.1 简单性	17
2.2.2 面向对象	18
2.2.3 分布性	18
2.2.4 解释型语言	18
2.2.5 健壮性	19

2.2.6 安全性	19
2.2.7 结构体系中立	20
2.2.8 可移植性	20
2.2.9 高效性	20
2.2.10 多线程	21
2.2.11 动态性	21
2.3 Java语言与C/C++语言的比较	21
2.4 Java Application和Java applet	22
2.4.1 Java Application	22
2.4.2 Java applet	23
2.5 Java语言运行环境和Java虚拟机	24
2.5.1 Java运行系统	24
2.5.2 Java平台	25
2.6 小结	26
第3章 Visual J++ 6编程入门	27
3.1 Visual J++ 6简介	27
3.2 创建第一个applet	30
3.3 创建第一个application	37
3.4 小结	40

第二部分 基础篇

第4章 面向对象程序设计	41
4.1 程序设计方法简介	41
4.2 面向对象程序设计方法	42
4.2.1 面向对象程序设计方法的基本原理	43
4.2.2 两种程序设计方法的对比	43
4.2.3 面向对象程序设计方法的优越性	44
4.3 面向对象程序设计的基本概念	44
4.3.1 对象	44
4.3.2 类	45
4.3.3 消息	46
4.4 面向对象设计方法的特点	48
4.4.1 封装性	48
4.4.2 继承性	48
4.4.3 多态性	49

4.5 小结	49	7.2.1 if - else语句	75
第5章 Java数据类型	50	7.2.2 条件运算符	76
5.1 标识符	50	7.2.3 switch - case语句	76
5.2 常量与变量	51	7.2.4 条件语句使用举例	78
5.2.1 常量和符号常量	51	7.3 循环语句	80
5.2.2 变量	51	7.3.1 for循环	80
5.3 数据类型	52	7.3.2 while循环	81
5.3.1 整型	52	7.3.3 do-while循环	82
5.3.2 实型	53	7.3.4 循环嵌套	83
5.3.3 字符型	54	7.3.5 循环控制应用举例	83
5.3.4 布尔型	55	7.4 递归调用	86
5.4 变量赋初值	56	7.5 中断和返回语句	88
5.5 各种数据类型间的混合运算	57	7.5.1 中断语句break和continue	88
5.6 小结	58	7.5.2 返回语句	89
第6章 Java运算符和表达式	59	7.6 小结	89
6.1 Java运算符综述	59	第8章 Java语言面向对象程序设计	90
6.2 算术运算符和算术表达式	59	8.1 对象	90
6.2.1 算术运算符	59	8.1.1 创建对象	90
6.2.2 算术表达式	60	8.1.2 引用对象	91
6.3 赋值运算符和赋值表达式	61	8.1.3 instanceof运算符	91
6.3.1 赋值运算符	61	8.1.4 对象的清除	91
6.3.2 赋值表达式	63	8.2 类的定义和使用	91
6.4 关系运算符和关系表达式	63	8.2.1 类的声明	92
6.4.1 关系运算符	63	8.2.2 类的成员变量	93
6.4.2 关系表达式	63	8.2.3 类的成员方法	96
6.5 逻辑运算符和逻辑表达式	64	8.2.4 构造方法与finalize()方法	100
6.6 位运算符	65	8.2.5 类中数据的封装性	101
6.6.1 计算机内数字的表示——原码、 反码和补码	65	8.2.6 静态成员变量和静态成员方法	106
6.6.2 Java语言的位运算符	66	8.3 继承性	112
6.6.3 位运算符的应用	67	8.3.1 继承的定义和实现	112
6.7 其他运算符	69	8.3.2 this和super关键字	114
6.8 运算符的优先级和结合性	70	8.3.3 final类和final方法	119
6.9 小结	71	8.4 多态性	119
第7章 Java语言的控制流程	72	8.4.1 类中方法的重载	120
7.1 Java语言的三种基本结构	72	8.4.2 继承中的重载	122
7.1.1 基本结构	72	8.4.3 抽象类和抽象方法	122
7.1.2 基本结构的综合运用	74	8.5 接口的定义和使用	127
7.2 条件语句	75	8.6 Java的名字空间和包	128
		8.6.1 包的声明	128

8.6.2 包的使用	129
8.6.3 名字空间	129
8.7 小结	129
第9章 数组	130
9.1 数组的定义和创建	130
9.1.1 数组的说明	130
9.1.2 数组的创建和初始化	130
9.2 一维数组的使用	131
9.3 多维数组	133
9.4 小结	136
第10章 字符串	137
10.1 Java中字符串的分类	137
10.2 字符串常量	138
10.3 不变字符串	138
10.4 可变字符串	144
10.5 小结	147

第三部分 Visual J++ 6的使用

第11章 Visual J++ 6的集成开发环境	149
11.1 Visual J++ 6的启动	149
11.2 主屏幕	150
11.3 标题栏	151
11.4 状态栏	151
11.5 菜单栏	151
11.5.1 “File” 菜单	152
11.5.2 “Edit” 菜单	153
11.5.3 “View” 菜单	153
11.5.4 “Project” 菜单	154
11.5.5 “Build” 菜单	155
11.5.6 “Debug” 菜单	155
11.5.7 “Tools” 菜单	156
11.5.8 “Windows” 菜单	156
11.5.9 “Help” 菜单	157
11.6 工具栏	157
11.6.1 工具栏概述	157
11.6.2 工具栏的显示与隐藏	159
11.6.3 工具栏的定制与修改	160
11.6.4 “Standard” 工具栏	161
11.7 工具箱	162

11.8 窗口	164
11.8.1 “Project Explorer” 窗口	164
11.8.2 “Class Outline” 窗口	164
11.8.3 “Properties” 窗口	165
11.9 小结	166
第12章 创建新项目	167
12.1 嵌在HTML文件内的applet	167
12.1.1 创建项目	167
12.1.2 编写程序	169
12.1.3 编连	173
12.1.4 运行	173
12.2 Console Application	175
12.2.1 建立项目	175
12.2.2 编写程序	176
12.2.3 编连	178
12.2.4 运行	178
12.3 Windows application	178
12.3.1 创建项目	178
12.3.2 编写程序	179
12.3.3 编连	186
12.3.4 运行	186
12.4 Application Wizard	186
12.4.1 创建项目	186
12.4.2 编写程序	190
12.4.3 编连	192
12.4.4 运行	192
12.5 空白项目	201
12.5.1 创建项目	201
12.5.2 编写程序	201
12.5.3 编连	204
12.5.4 运行	204
12.6 小结	205

第四部分 API编程

第13章 applet基础	207
13.1 applet的生命周期	207
13.2 applet五个重要方法	211
13.3 把applet加到Web页面上	212
13.4 applet类中包含的方法	216

16.2	InputStream和OutputStream	251
16.3	基本的输入/输出流	251
16.3.1	文件输入/输出	251
16.3.2	随机文件流	253
16.3.3	字节缓冲区流和字符缓冲区流	253
16.3.4	管道流	254
16.3.5	过滤流	254
16.3.6	SequenceInputStream	258
16.4	Reader和Writer	258
16.5	小结	259
第17章	网络通信	260
17.1	URL类和URLConnection类	260
17.2	网络通信方式	261
17.3	流式通信	263
17.3.1	服务器程序	263
17.3.2	客户机程序	264
17.4	数据报通信	266
17.4.1	建立socket	266
17.4.2	传输数据报	267
17.5	小结	268
第18章	文字与图形	269
18.1	坐标系统	269
18.2	文字的输出	269
18.3	颜色	272
18.4	图形	278
18.5	小结	282
第19章	动画	283
19.1	最简单的例子——滑块1.0	283
19.2	运用线程编写动画程序	285
19.3	动画画面间的延迟	287
19.4	重写update()方法——滑块2.0	290
19.5	闪烁文字	293
19.6	小结	297

第20章 图形用户界面设计	299
20.1 AWT概述	299
20.1.1 组件和容器	299
20.1.2 类Component和Container	300
20.2 AWT基本组件	301

第一部分 入门篇

第1章 Internet和WWW简介

近年来, Internet已经成为一个非常热门的话题, 它的影响可以说是无所不及。大到国家大事, 小到人们的日常生活, 都因为Internet的出现而发生了巨大的变化。在中国, Internet已初具规模, 并拥有了众多的网民。Java语言正是在这种背景下诞生的, 它的出现和Internet的迅速发展密不可分。同时, 要想充分发挥Java语言的优越性, 也就必须对Internet有比较深入的了解。

因此, 在正式介绍Java语言之前, 有必要对Internet做一个简要的介绍, 这正是本章的目的所在。如果读者对Internet的基本概念及其应用已经相当熟悉, 可以直接跳过本章。当然, 本章所介绍的只是一些基本的概念, 有关Internet的深入讲解, 请参看有关的书籍。

本章主要包括以下内容:

- Internet的起源和发展;
- Internet的工作原理;
- WWW环球网;
- HTML超文本标识语言。

1.1 Internet简介

按照字面意义理解, Internet就是“国际网”的意思, 事实上, 它也正是当今最大的国际性互连网络, 也是“信息高速公路”计划的支柱网络。那么, 什么是网络? 网络上的计算机之间又是如何进行交互的呢? 下面我们首先阐述一下计算机网络的基本概念, 然后介绍Internet。

1.1.1 计算机网络

计算机网络就是用通信线路连接起来的、相互独立的计算机的集合。

计算机网络有很多种。按照网络上计算机的地理位置划分, 可以分为四种: 局域网(LAN)、城域网(MAN)、广域网(WAN)和国际网。本章将主要介绍的Internet就是世界上最大的国际网, 另外还有很多其他的国际网, 如NOEDUnet(连接北欧各国的学术网络)、EARN(欧洲的计算机科学学术网)等, 它们通常连接同一大洲或同一地理区域内的多个国家; 广域网一般指连接同一国家多个地区的网络, 分布范围一般在100公里至1000公里之间; 城域网的连接范围一般为一个城市, 即大约10公里到100公里的范围内; 局域网的地理分布范围则相对较小, 一般为一所学校或一座大楼, 甚至只有一个实验室。

网络还可以按照拓扑结构(网络的拓扑结构是指通信线路及连入网络的计算机结合在一起的总体布局模型)划分为四种: 总线网络、环形网络、星型网络和混合网络。局域网中最常用

的以太网就是一种典型的总线结构。

连入网络的计算机称为主机或节点。在网络发展的早期，网络上的每台计算机都称为主机，而节点是一个地理上的概念，一个节点可以包含多台主机。目前，这两个名词已经可以互换使用，它们都指一台计算机。

由于网络上连接了多台计算机，因此必须有一套完整的工作机制，用以约束各节点的行为。为此，国际标准化组织(ISO)提出了一个开放系统互联参考模型(OSI)，该模型是一个分层结构，如图1-1所示。

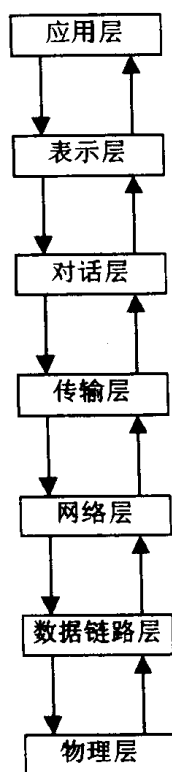


图1-1 开放系统互联参考模型

1.1.2 Internet的起源和发展

与其他许多高技术一样，Internet的产生最初也是出于军事上的考虑。在60年代初，美国的兰德公司(Rand)受美国国防部委托，研究一种受到核打击后仍能有效地实施控制和指挥的网络结构。1964年，兰德公司提交了一份研究报告，指出这样的网络必须是分布式的，即：网络上的每个节点都必须具有平等的地位，每个节点必须能够生成、接收和传送信息；网络上的信息首先被分成许多个包(packet)，并加以编号，而后从源节点发送到目的节点，组装后恢复为原始信息。用户只要指出源节点和目的节点的位置，而不必考虑各包的具体传输路径，也就是说每个包可以经过多条通路到达目的地。这就意味着即使某些节点或通信线路出现了故障而无法使用，信息仍能通过其他的路径传输，完整正确地到达目的地。

基于上述思想，英国的图像物理实验室于1968年建立了一个计算机网络。同年，美国国防部高级研究工程局(ARPA, Advanced Research Project Agency)也决定建立一个类似的分布式计算机网络，并由总部设在马萨诸塞州的BBN公司来进行开发。这个网络就是ARPANET，也就是Internet的前身。ARPANET的最初构想只是一个试验型的网络，用以检验两方面的性

能：一是保证在受到攻击后或损坏了某些部件后仍能保持正常的通信；二是希望网络能够连接各种不同种类的计算机。

1969年9月，ARPANET正式开通。当然，它的规模还很小，上面只有四个节点，分别是：斯坦福研究所、加州大学洛杉矶分校、圣巴巴拉分校和犹他分校。各节点间的网络功能通过一种称为接口消息处理器(Interface Message Processor, IMP)的部件实现。

ARPANET在当时是一个非常成功的网络，它在很大程度上使用户共享了各研究机构的大型计算机资源，并方便了用户之间的交流和信息共享。因此，随着计算机技术和通信技术的发展，同时也由于用户对计算机之间的联网通信需求为不断增长，ARPANET的规模不断扩大，并呈现出一种加速发展的趋势。终于，在1975年，ARPANET结束了它的试验状态而成为一个完全成熟的网络。随即它转给了ARPA的新上级，即现在的美国国防部信息系统局(DISA)，并且继续发展壮大。

1983年，ARPANET上的文件传送协议被批准为军方标准(MIL STD)。该协议可以允许数据在使用不同操作系统的计算机之间传送数据，并且不依赖于中央主机。同时，ARPANET被分成两个网络：一个是新的ARPANET，另一个称为MILNET，是美国国防部数据网络(DDN)的雏形，人们也开始将这两个网络合称为Internet。在此之后，Internet开始以惊人的速度发展。1984年，它发展到1000多个节点；其后不到三年时间，节点数目超过了10000个；1989年，ARPANET上的节点数目超过了100000个。

由于网络应用的不断增长，对网络基础设施的改善成为一个非常迫切的问题。1986年，美国国家科学基金会(NSF)资助成立了美国科学基金会网络(NSFNET)，该网络用56Kbps速率的通信线路将全美五个超级计算机中心连接在一起组成了一个主干网络，并在1987年和1992年两次提高通信速率，目前的通信速率已达44.736Mbps。1990年，ARPANET网络完成了它的历史使命后被关闭，NSFNET代替ARPANET成为Internet的主干网络。现在的Internet已经拥有了包括中国在内的150多个国家和地区的数千万用户，并且还在不断增长之中。

那么，Internet究竟是什么呢？说到底，它是一个非常庞大的计算机国际网，在上面连接了众多规模较小的子网，而每个子网又分别由更小的网络组成，形成了一种树形结构。到目前为止，Internet上连接的网络已有数万个。

虽然Internet是一个如此巨大的全球性网络，而且没有任何一个中央组织来管理和控制它，但它迄今为止依然运作得很好，并且发挥着越来越大的作用，这本身就是一个不可思议的奇迹。

1.1.3 TCP/IP协议

前面已经讲到，计算机网络是由许多相互独立的计算机组成的集合，那么各计算机之间又是如何协同工作的呢？很明显，计算机之间的信息交换必须遵循一定的规则，这些规则被称为计算机网络协议。可以说，计算机网络协议就是计算机网络的操作系统。

简单地说，计算机网络协议就是针对计算机之间相互交换信息的方式、秩序以及参数所作出的规定。它通常被分为几个层次，每层完成自己单独的功能。通信双方只有在相同层之间才需要相互联系，低层协议为高层协议服务。这种工作方式使计算机之间的信息交换变得简单而且易于理解。在后面2.1.1节中所介绍的开发系统互联参考模型就是一个典型的分层协议模型。

Internet上的标准协议称为TCP/IP协议。它最初由Stanford大学的Vinton Cerf和Bob Kahn于1973年提出。次年，他们在《IEEE Transaction of Communications》杂志发表了一篇有关TCP/IP协议的文章，详细介绍了TCP/IP协议的设计思想。1983年，该协议被UNIX操作系统采纳，称为该系统4.2BSD版本的一部分。随着UNIX系统的成功，TCP/IP协议逐步推广，称为标准的网络协议。目前，不仅UNIX系统，很多其他的操作系统也采用了TCP/IP协议。1983年，TCP/IP协议经过改进后，应用到了ARPANET网络上。

TCP/IP协议这个名称分为两部分：TCP协议和IP协议，TCP是传输控制协议(Transport Control Protocol)的缩写，IP是Internet协议(Internet protocol)的缩写。同其他网络协议一样，TCP/IP协议也是一个分层结构，它包括以下四层：

- 网络接口层，负责接收和发送信息；
- 网络层，用于管理相邻节点之间的通信；
- 传输层，用于管理起点到终点的通信；
- 应用层，提供各种网络应用程序，如文件传输(FTP)、电子邮件(E-mail)等。

事实上，TCP/IP协议是一个协议集合，除了TCP协议和IP协议外，它还包括其他一些协议。各协议之间并不是独立的，而是一种相互补充和相互协作的关系。该协议集合中较常用的协议如表1-1所示。

表1-1 TCP/IP协议集中的常用协议

协议名称	用 途
TCP	在应用程序之间传输数据
IP	在主机之间传输数据
UDP	用户数据报协议
ICMP	Internet控制报文协议
UUCP	UNIX复制协议
SNMP	简单网络管理协议
SMTP	简单邮件传输协议
NNTP	网络新闻传输协议
FTP	文件传输协议
PPP	点对点通讯协议
SLIP	串行线路通信协议
HTTP	超文本传输协议

随着Internet的发展，TCP/IP协议也在不断扩充和完善。例如，超文本传输协议(http)就是随着WWW环球网的出现和发展而引入的，并已被称为Internet上最常用的协议之一。

TCP/IP协议成功的关键在于它独特的信息传输机制。它以很小的包发送信息，而这些小的信息包并不需要顺序到达接收方，甚至不用通过同一路径来传输。而在接收方，无论这些信息如何分割和传输，它们都能被完整无缺地组织起来。例如我们要发送一篇文章，TCP/IP要做的第一件事就是将这篇文章分成许多包(packet)，并将这些包编号。这些包就像一个个信封，既包含了发送地址，也包含了目的地址，以及关于该包中邮件的有关信息。这样，在接收方，就可以根据这些包的编号将它们完整地组合起来。

将这些包放到Internet上之后，这些包的传输并不需要经过某台中央计算机，而是由TCP/IP检查该包的当前位置和目的地址，然后从站点的路由表中选择下一步的发送目的地，然后将包发送过去。这个过程持续进行，直到包已经送到了目的地。

上面只是一个对TCP/IP协议的通俗解释，关于TCP/IP协议的详细介绍请参看有关的书籍。

1.1.4 网络地址

由于Internet是一个全球性的网络,因此对节点的定位就显得非常重要。为了解决这个问题,Internet模拟了现实世界中的地址形式,它上面的每个站点及大多数站点中的计算机都拥有自己的地址。

Internet中的地址有两种形式:

- 数字地址,即以点(.)分隔的一组数字,如159.226.41.99;
- 文字地址,即以点(.)分隔的一组字母或词,如acsu.buffalo.edu。

事实上,这两种地址形式是相对应的。TCP/IP和Internet上的其他软件使用的都是数字地址,文字地址是为了方便用户的记忆而设置的。在使用Internet服务时如果用户输入文字地址,则这些文字地址将由一种称为域名服务器(DNS)的装置转换成数字地址并供给Internet软件使用。

数字地址比较简单,每一个数字地址(也称为IP地址)都由四部分组成,每一部分都是一个小于256的正整数,例如:

202.112.58.200

167.143.6.5

Internet上的每一个站点以及站点中的每一台计算机都有自己的IP地址,但由于并不是每一台计算机都在Internet的域名服务器上注册,所以只有其中的一部分有自己的数字地址。

文字地址(也称为域名)就稍微复杂一点,它不像数字地址那样有固定的模式。文字地址与现实世界中的地址有很多相似之处,如下面的地址:

mail.tsinghua.edu.cn

其域名各部分的含义分别为:

mail: 邮件服务器;

tsinghua: 清华大学;

edu: 教育部门;

cn: 中国。

下面是一个日常生活中经常遇到的地址形式:

中国 北京 中科院自动化所 ***

国名 地区名 单位名 人名

读者可以比较一下,是不是很类似?

1.1.5 Internet提供的服务

Internet所提供的服务种类很多,其中常用的包括以下几种:

- WWW环球网;
- 电子邮件;
- 文件传输服务FTP;
- 远程登录Telnet;
- 各种查询服务。

Internet可以提供如此丰富的服务,正是它得以在全世界范围迅速普及的重要原因之一。目前,Internet已被广泛应用于教育、科研、办公、广告、娱乐、旅游、购物、咨询、电子读