



普通高等学校计算机科学与技术应用型规划教材

网络实训设计与实践

主 编 韩 迪
副主编 邓宁宁

WANGLUO
SHIXUN
SHEJI YU SHIJIAN



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

21 世纪普通高等学校计算机科学与技术应用规划教材

网络实训设计与实践

主 编 韩 迪
副主编 邓宇宇

北京邮电大学出版社
· 北京 ·

内 容 简 介

本书针对计算机网络原理的重要知识点精心设计了 17 个网络技术实验和 2 个附录,内容涵盖了 TCP/IP 整个体系结构,从制作 UTP 电缆,组建交换式以太网,网络维护与故障诊断,划分 VLAN,代理服务器,路由模式配置,利用 Wireshark 分析网络协议,配置 DHCP、DNS、FTP、VOD、邮件等网络服务器以及 Web 服务安全配置等。实验设计具有较强的可操作性和针对性,对实验环境要求不高。通过这些实验,可以提高学生处理网络实际问题的能力。

本书可作为高等院校计算机、网络工程、信息技术、信息安全、电子工程等理工类专业“计算机网络”课程的配套实验教材,实验覆盖范围和难度以国家软件水平考试——网络工程师作为参考,所以也适合作为网络培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

网络实训设计与实践/韩迪主编. --北京:北京邮电大学出版社,2010.2

ISBN 978-7-5635-2220-0

I. ①网… II. ①韩… III. ①计算机网络—设计 IV. ①TP393.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 017584 号

书 名: 网络实训设计与实践

主 编: 韩 迪

责任编辑: 王丹丹

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京忠信诚胶印厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 22.75

字 数: 568 千字

版 次: 2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2220-0

定 价: 39.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前言

Internet 已经渗透到生活中的方方面面。随着个人计算机硬件处理功能越来越强大,价格越来越低廉,以前价格高不可攀的网络服务器现在已经可以由个人计算机所代替,随之而来的是社会对网络应用的实践操作能力的要求越来越高。

广州大学华软学院自创校以来使用过很多经典的网络教材,也曾与 IBM 合作使用 IBM 职业嵌套的网络课程,但这些教材专门涉及网络实验的内容不多,导致学生在学习网络时感觉抽象而且难以理解。本书正是为解决问题而编写的,目的就是为了让学生亲自动手实践网络的理论知识,从实践中进一步学习和掌握计算机网络的基本原理,增强处理实际问题的能力。

本书编者在总结多年的计算机网络教学经验的基础上,针对计算机网络原理的重要知识点精心设计了 17 个实验和 2 个附录,每个实验都包括了概述、准备知识、动手实践、课后总结和思考讨论 5 个组成部分。“概述”讲述实训的内容,具有提纲性特点;“准备知识”涉及到实验所用到的知识点,具有指导性特点;“动手实践”介绍实验整个流程,具有操作性特点;“课后总结”环节,介绍实验中需要注意的关键点和难点,具有典型性特点;最后“思考讨论”环节,罗列历年著名网络考试在此次实训涉及的知识点中出现过的问题,并且针对此次实训所涉及的最新热点具有触类旁通的指导性作用。

整本书以 TCP/IP 体系结构为顺序,实训作为目录。实训 1 介绍 Windows 文件共享与隐藏共享的实验;实训 2 介绍 Windows 下 NTFS 和 FAT32 文件格式区别;实训 3 介绍如何架设一个交换式以太网,并详细介绍校园网设置案例;实训 4 介绍网络的维护与故障诊断,学习网络命令的使用。实训 5 介绍利用交换机配置 VLAN,并讲解 Cisco 模拟器的使用;实训 6 介绍代理服务器的使用;实训 7 介绍利用子网划分和 CIDR 超网对网络的规划;实训 8 介绍利用 Windows Server 2003 实现静态路由;实训 9 利用 Wireshark 分析网络协议;实训 10 介绍 IIS 下提供的 Web 服务,同时介绍利用 Serv-U 架设 FTP 服务器;实训 11 介绍 DNS 服务器设置;实训 12 介绍 P2P 和 C/S 两种模式下架设 VOD 视频点播系统;实训 13 介绍 DHCP 服务器建设与管理;实训 14 介绍利用 MDaemon 软件架设与管理企业邮件服务器;实训 15 介绍无线网的接入;实训 16 介绍数据通信编码与差错控制技术;实训 17 介绍 Web 服务安全配置与 SSL 协议。最后 2 个附录分别介绍 Windows 下虚拟机 VM 的使用和介绍如何利用 Socket 编写一个简单的客户机/服务器(C/S)程序。

本书的实验内容丰富,所有的实验介绍步骤完整并配有视频录像,可在北京邮电大学出版社的网站上免费下载,所以能更好地方便读者学习;具有较强的可操作性。考虑到各个院



校的实验环境不同,大部分实验在 Windows 局域网的环境下即可完成。

本书配合网络理论课程的教科书,按照一个完整的 72 个学时编写(不包括附录),每次实训都是以一堂课作为单位,既方便教师可以灵活安排教学内容,又方便读者自学,并备战网络考试和解决网络的实际问题。

本书由韩迪主编,邓宁宁任副主编。其中 1~5、7、9、15~17 实训由韩迪编写,剩下的实训部分和附录 A、B 由邓宁宁编写。全书由韩迪统稿。在此特别感谢陈健勇同学录制的部分操作视频录像和对于实验操作的宝贵建议,以及北京邮电大学出版社的支持。

由于编者水平有限,书中不妥与疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

实训 1	TCP/IP 协议与文件共享实验	1
1.1	概述	1
1.2	准备知识	1
1.3	动手实践	5
1.4	课后总结	16
1.5	思考讨论	17
实训 2	Windows 文件格式	18
2.1	概述	18
2.2	准备知识	18
2.3	动手实践	19
2.4	课后总结	29
2.5	思考讨论	30
实训 3	交换式以太网	31
3.1	概述	31
3.2	准备知识	31
3.3	动手实践	37
3.4	课后总结	48
3.5	思考讨论	49
实训 4	网络故障诊断与维护	51
4.1	概述	51
4.2	准备知识	51
4.3	动手实践	51
4.4	课后总结	68
4.5	思考讨论	70
实训 5	利用交换机配置 VLAN	71
5.1	概述	71
5.2	准备知识	71
5.3	动手实践	75



5.4	课后总结	87
5.5	思考讨论	88
实训 6	设置代理服务器	90
6.1	概述	90
6.2	准备知识	90
6.3	动手实践	94
6.4	课后总结	104
6.5	思考讨论	105
实训 7	网络规划	106
7.1	概述	106
7.2	准备知识	106
7.3	动手实践	111
7.4	课后总结	115
7.5	思考讨论	116
实训 8	Windows 2003 路由配置	118
8.1	概述	118
8.2	准备知识	118
8.3	动手实践	125
8.4	课后总结	131
8.5	思考讨论	133
实训 9	利用 Wireshark 分析 TCP 协议	136
9.1	概述	136
9.2	准备知识	136
9.3	动手实践	145
9.4	课后总结	161
9.5	思考讨论	162
实训 10	WWW 和 FTP 服务	167
10.1	概述	167
10.2	准备知识	167
10.3	动手实践	176
10.4	课后总结	190
10.5	思考讨论	191



实训 11 DNS 服务器设置	193
11.1 概述	193
11.2 准备知识	193
11.3 动手实践	197
11.4 课后总结	208
11.5 思考讨论	209
实训 12 架设视频点播系统(VOD)	210
12.1 概述	210
12.2 准备知识	210
12.3 动手实践	216
12.4 课后总结	224
12.5 思考讨论	224
实训 13 DHCP 服务器建设与管理	225
13.1 概述	225
13.2 准备知识	225
13.3 动手实践	230
13.4 课后总结	236
13.5 思考讨论	236
实训 14 企业邮件服务器建设与管理	237
14.1 概述	237
14.2 准备知识	237
14.3 动手实践	241
14.4 课后总结	255
14.5 思考讨论	257
实训 15 无线网接入	258
15.1 概述	258
15.2 准备知识	258
15.3 动手实践	266
15.4 课后总结	288
15.5 思考讨论	288
实训 16 数据通信编码与差错控制技术	289
16.1 概述	289
16.2 准备知识	289



16.3	动手实践	294
16.4	课后总结	297
16.5	思考讨论	298
实训 17	Web 服务安全配置与 SSL 协议	299
17.1	概述	299
17.2	准备知识	299
17.3	动手实践	307
17.4	课后总结	322
17.5	思考讨论	323
附录 A	虚拟机的使用	324
A.1	虚拟机系统安装设置	324
A.2	虚拟机与宿主机互相访问	337
A.3	虚拟机访问网络	340
附录 B	动手编写简单的客户机/服务器(C/S)程序	344
B.1	创建实验工程	344
B.2	创建服务器端程序	346
B.3	创建客户端程序	350
B.4	测试服务器与客户端的通信	353

实训 1 TCP/IP 协议与文件共享实验

1.1 概 述

TCP/IP 协议族是目前最流行的网络协议。实训 1 通过对文件共享等实验来加深对 TCP/IP 协议族的认识。

【实训内容】

Windows 下文件共享与隐藏共享。

1.2 准备知识

提到网络的体系结构,几乎总是以 ISO/OSI 七层参考模型作为理论标准,但 OSI 迟迟没有成熟的网络产品,因此 OSI 参考模型与协议没有像预想的那样风靡世界。而 TCP/IP 体系结构与协议族在 Internet 中经历几十年风风雨雨,得到了 IBM、Novell、Microsoft 以及 Oracle 等大型网络公司的支持,成为计算机网络中的实际标准。

从名字上看 TCP/IP 只包括两个协议——传输控制协议(TCP)和网际协议(IP),但实际上 TCP/IP 是一个协议族,它包括上百个协议,如 TCP、IP、UDP、ICMP、Telnet、FTP、SMTP、ARP、TFTP 等,这些协议一起称为 TCP/IP 协议族。

TCP/IP 体系结构由 4 个层次组成:网络接口层、互联层、传输层和应用层。如图 1-1 所示。

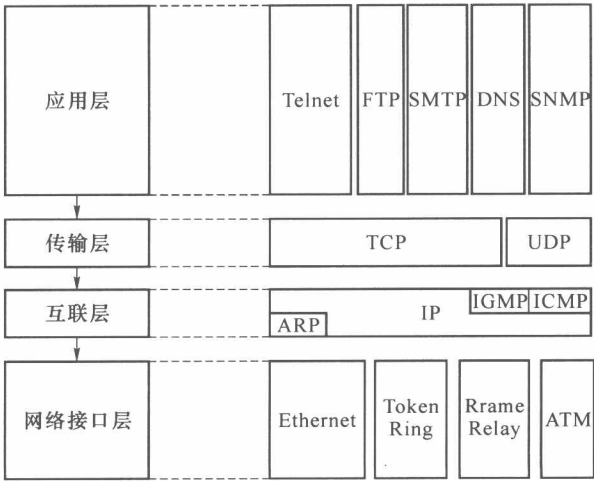


图 1-1 TCP/IP 体系结构



1. 网络接口层

网络接口层是 TCP/IP 体系的最底层,对应 OSI 参考模型的数据链路层和物理层两层的功能。它定义了主机采用何种技术连接到网络,包括物理的连接方式和介质访问控制方法等。

当数据处于网络接口层时,是以帧的形式组织的。帧的源地址和目的地址用 MAC 地址表示。

(1) 什么是计算机的 MAC 地址?

MAC(介质访问控制地址,Media Access Control Address)是计算机的物理地址,存储在主机的网络接口卡(Network Interface Card,NIC)中。它总是唯一的,网络中不会存在两个相同的物理地址的计算机。为了保证 MAC 地址的唯一性,世界上有一个专门的组织负责为网卡的生产厂家分配 MAC 地址。

当发送端将数据发送到网络上,数据被标明源 MAC 地址和目的 MAC 地址。数据通过网络到达接收端时,该节点的网络接口层检查数据中包含的目的主机 MAC 地址是否与自己网卡上的 MAC 地址相符。如果不符,网卡就忽略该数据。如果相符,网卡就复制该数据,交给主机做进一步处理。

(2) MAC 地址如何查看?

以太网中的 MAC 地址长 48 bit,为了方便起见,通常使用十六进制数书写,如 00-C0-9F-81-BE-BC。在 Windows 操作系统中,通过在“运行”程序下输入“cmd”,打开 DOS 界面,然后输入“ipconfig/all”命令可以查看到主机的 MAC 地址以及其他的主机信息,如图 1-2 所示。

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 5.2.3790]
(C) 版权所有 1985-2003 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>ipconfig/all

Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : andshen
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Unknown
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter 本地连接 2:

   Connection-specific DNS Suffix  . : 
   Description . . . . . : Intel(R) 82566MM Gigabit Network Connection
   Physical Address. . . . . : 00-16-D3-CC-3E-4B
   DHCP Enabled. . . . . : Yes
   Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
   IP Address. . . . . : 192.16.38.64
   Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
   Default Gateway . . . . . : 172.16.38.254
   DHCP Server . . . . . : 172.16.3.252
  
```

图 1-2 在 Windows 中用 ipconfig/all 命令查看主机信息

2. 互联层

互联层是 TCP/IP 体系结构的第二层,它定义了通过网络传输的基本单元,并提供公用寻址体系和路由支持。

网际协议 IP 是 TCP/IP 体系中两个最主要的协议之一,也是最重要的因特网标准协议之一。与 IP 协议配套使用的还有 4 个协议:

- ① ARP(Address Resolution Protocol)——地址解析协议。
- ② RARP(Reverse Address Resolution Protocol)——逆地址解析协议。
- ③ ICMP(Internet Control Message Protocol)——网际控制消息协议。
- ④ IGMP(Internet Group Management Protocol)——网际组管理协议。

图 1-3 画出了这 4 个协议和网际协议 IP 的关系。在这一层中,ARP 和 RARP 在最下

面,因为 IP 经常要使用这两个协议,ICMP 和 IGMP 画在这一层的上部,因为它们要使用 IP 协议。由于网际 IP 协议是用来使互连起来的许多计算机网络能够进行通信,因此 TCP/IP 体系中的网络层常常称为网际层,或 IP 层。

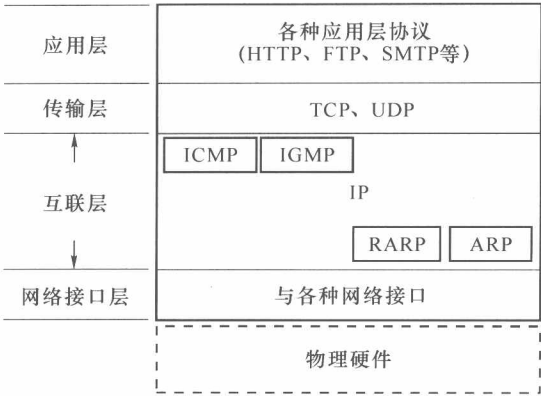


图 1-3 网际协议 IP 及其配套协议

【知识点】 IP 地址是什么？

Internet 上的每台主机(Host)都有一个唯一的 IP 地址。IP 协议就是使用这个地址在主机之间传递信息,这是 Internet 能够运行的基础。

(1) IP 地址格式

众所周知,在电话通信中,用户是靠电话号码来识别的。同样,在网络中为了区别不同的计算机,也需要给计算机指定一个号码,这个号码就是“IP 地址”。

所谓 IP 地址就是给每个连接在 Internet 上的主机分配的一个 32 bit 地址。按照 TCP/IP 协议规定,IP 地址用二进制来表示,每个 IP 地址长 32 bit,比特换算成字节,就是 4 个字节。如一个采用二进制形式的 IP 地址是“00001010000000000000000000000001”,这么长的地址,人们处理起来很烦琐。为了方便人们的使用,IP 地址经常被写成十进制的形式,中间使用符号“.”分开不同的字节。于是,上面的 IP 地址可以表示为“10.0.0.1”。IP 地址的这种表示法叫做“点分十进制表示法”,这显然比 1 和 0 容易记忆得多。

有人认为,一台计算机只能有一个 IP 地址,这种观点是错误的。用户可以指定一台计算机具有多个 IP 地址,因此在访问互联网时,不要以为一个 IP 地址就是一台计算机;另外,通过特定的技术,也可以使多台服务器共用一个 IP 地址,这些服务器在用户看起来就像一台主机似的。

(2) IP 地址分类

虽然 RFC1812 已经将 IP 地址的分类改为历史,并且近年来已经广泛使用无分类 IP 地址进行路由选择了,但是很多文献和资料都还使用传统的分类 IP 地址,因此,这里还是从分类 IP 地址讲起。

按照网络规模的大小,把 32 位地址信息设成 3 种定位的划分方式,这 3 种划分方法分别对应于 A 类、B 类和 C 类 IP 地址(注:IP 地址其实分为 A、B、C、D、E 5 大类,但可供 Internet 网络上的主机使用的 IP 地址只有 A、B、C 3 类)。

① A 类 IP 地址:由 1 字节的网络地址和 3 字节主机地址组成,网络地址的最高位必须是“0”。A 类 IP 地址中网络的标识长度为 7 bit,主机标识的长度为 24 bit,A 类网络地址数



量较少,可以用于主机数达 1 600 多万台的大型网络。

② B 类 IP 地址:由 2 字节的网络地址和 2 字节主机地址组成,网络地址的最高位必须是“10”。B 类 IP 地址中网络的标识长度为 14 bit,主机标识的长度为 16 bit,B 类网络地址适用于中等规模规模的网络,每个网络所能容纳的计算机数为 6 万多台。

③ C 类 IP 地址:由 3 字节的网络地址和 1 字节主机地址组成,网络地址的最高位必须是“110”。C 类 IP 地址中网络的标识长度为 24 bit,主机标识的长度为 8 bit,C 类网络地址数量较多,适用于小规模局域网,每个网络最多只能包含 254 台计算机,如表 1-1 所示。

表 1-1 A、B、C 3 类 IP 地址的组成和网络规模

类别	第一节字节范围	网络地址长度	最大的主机数目	适用的网络规模
A	1~126	1 B	16 777 214	大型网络
B	128~191	2 B	65 534	中型网络
C	192~223	3 B	254	小型网络

(3) 专用 IP 地址

IP 地址在当是稀缺资源。如果为每台计算机分配一个全球唯一的 IP 地址,已经不现实了。解决方案是:利用专用网的地址分配方案(RFC1918)。

原理:定义两类 IP 地址。

- ① 全局 IP 地址:用于因特网——公共主机;
- ② 专用 IP 地址:仅用于组织的专用网内部——本地主机。

专用 IP 是 IP 协议中,专门保留用于企业网内部的 IP 地址。RFC1918 定义的专用 IP 地址有:

- A 类:10.0.0.0~10.255.255.255。
- B 类:172.16.0.0~172.31.255.255。
- C 类:192.168.0.0~192.168.255.255。

专用 IP 地址不能用于因特网,因此,当一台企业内部的计算机需要访问 Internet 时,需要转换为公共 IP 地址,这样只需要申请少量的因特网 IP 地址,既解决了 IP 地址不足的问题,又解决了网络安全问题。

(4) 如何分配 IP 地址

TCP/IP 协议需要针对不同的网络进行不同的设置,且每个节点一般需要一个“IP 地址”、一个“子网掩码”、一个“默认网关”。不过,可以通过动态主机配置协议(DHCP),给客户端自动分配一个 IP 地址,避免了出错,也简化了 TCP/IP 协议的设置。

3. 传输层

传输层是 TCP/IP 的第三层,主要功能是提供应用程序间的通信,它所做的工作是把应用程序交给它的数据分成大小合适的块交给网络层传输。TCP/IP 为应用程序提供两种不同的服务水平——传输控制协议(Transport Control Protocol, TCP)和用户数据报协议(User Datagram Protocol, UDP)。

注意:读者经常会混淆数据包、数据报以及数据帧之间的概念,下面分述它们之间的应用场合。

数据包:泛指各种封装形式的基本单元,它的起始和目的地是网络层。

数据报:起始和目的地都使用无连接网络服务的网络层的信息单元,一般特指无连接



通信的数据封装,例如 UDP;或者描述数据的完整格式时使用。

数据帧:第二层(数据链路层)的封装。

4. 应用层

应用层位于协议栈的顶端,为用户提供最终应用服务,常见的应用层的协议有 FTP(文件传输协议)、HTTP(超文本传输协议)、Telnet(远程登录协议)等。

应用层的协议比较多,而且和用户联系的最为紧密,有兴趣的读者可查阅各大搜索引擎进行详细了解。

1.3 动手实践

1.3.1 文件共享

【实验目的】 在对网络协议和 IP 地址有了初步了解之后,在 Windows 下设置,利用 IP 地址和计算机名设置共享文件夹。

【实验环境】 装配 Windows Server 2003(Windows XP 亦可,截图以 Windows Server 2003 为标准,下同)操作系统的连网 PC 若干台。

【实验步骤】

1. 记录下同组计算机名称

桌面上右击“我的电脑”,选择“属性”,在“计算机名”选项卡下,查看“完整的计算机名称”,并记录下来,如图 1-4 所示。

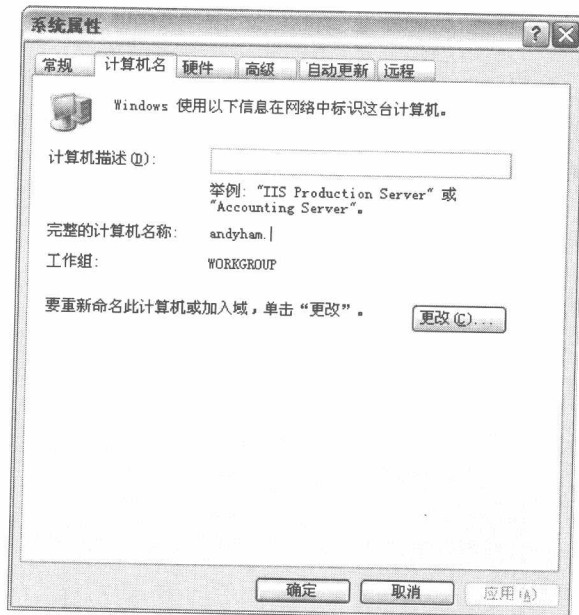


图 1-4 系统属性



2. 设置共享文件

(1) 选择需要共享的文件夹,右击,选择“属性”,弹出如图 1-5 所示的对话框。

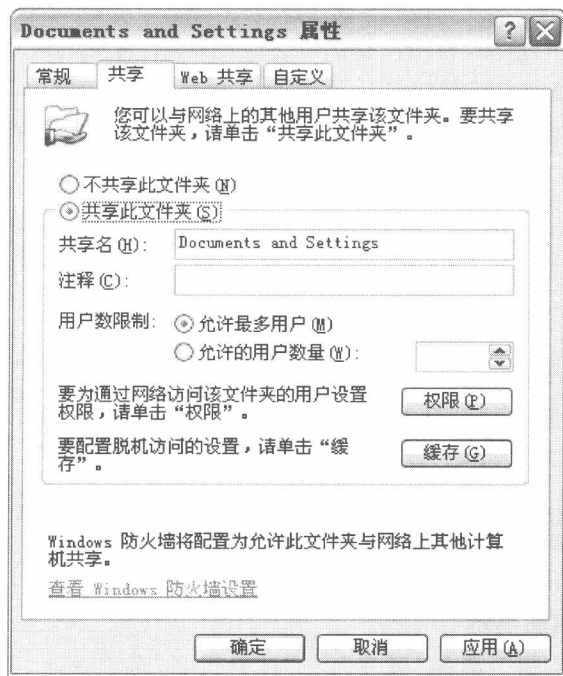


图 1-5 共享文件夹

选择“共享此文件夹”单选按钮,输入共享名,设置根据需要的用户数。单击“确定”按钮后返回属性对话框。

(2) 设置访问权限,在属性对话框中,单击“权限”按钮,弹出如图 1-6 对话框,可以根据自己的需要,更改安全控制权限。

注意:此对话框只有在 Windows Server 2003 下才有。

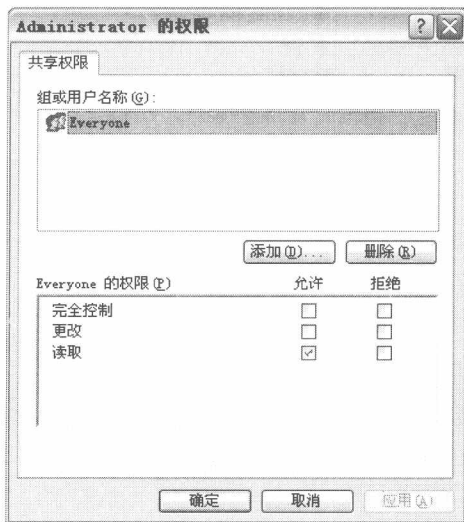


图 1-6 安全控制权限



(3) 添加新用户作为权限测试用:用户名为 newuser。

在桌面上,右击“我的电脑”,选择“管理”,弹出如图 1-7 所示对话框。

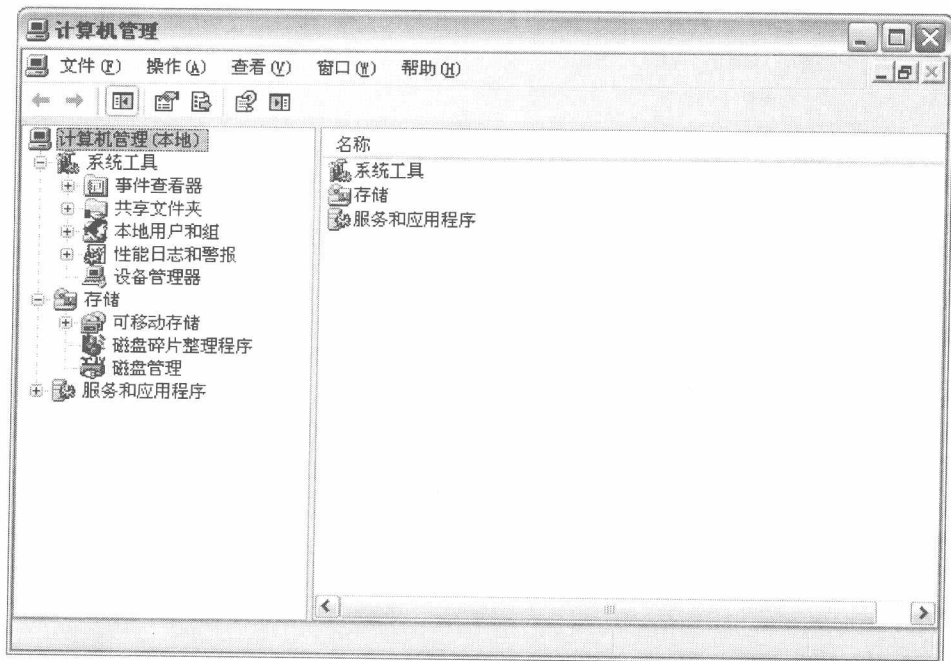


图 1-7 计算机管理

展开“本地用户和组”,右击“用户”文件夹,选择“新用户”,弹出如图 1-8 所示的对话框,用户名处填写“newuser”,密码自定。单击“创建”按钮,用户创建成功。

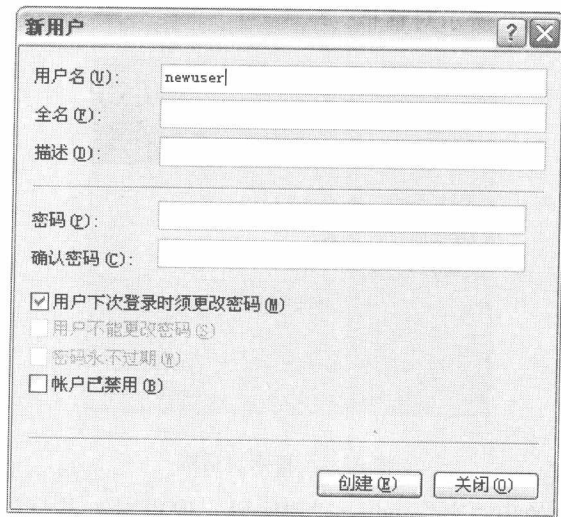


图 1-8 创建新用户

3. 对共享文件夹进行操作

方法 1:登录,打开“我的电脑”,在地址栏输入:file://IP 地址(对方的 IP 地址),按



Enter键,如图 1-9 所示。

注意:在“运行”里面输入“\\IP 地址”,也可以达到同样的效果。

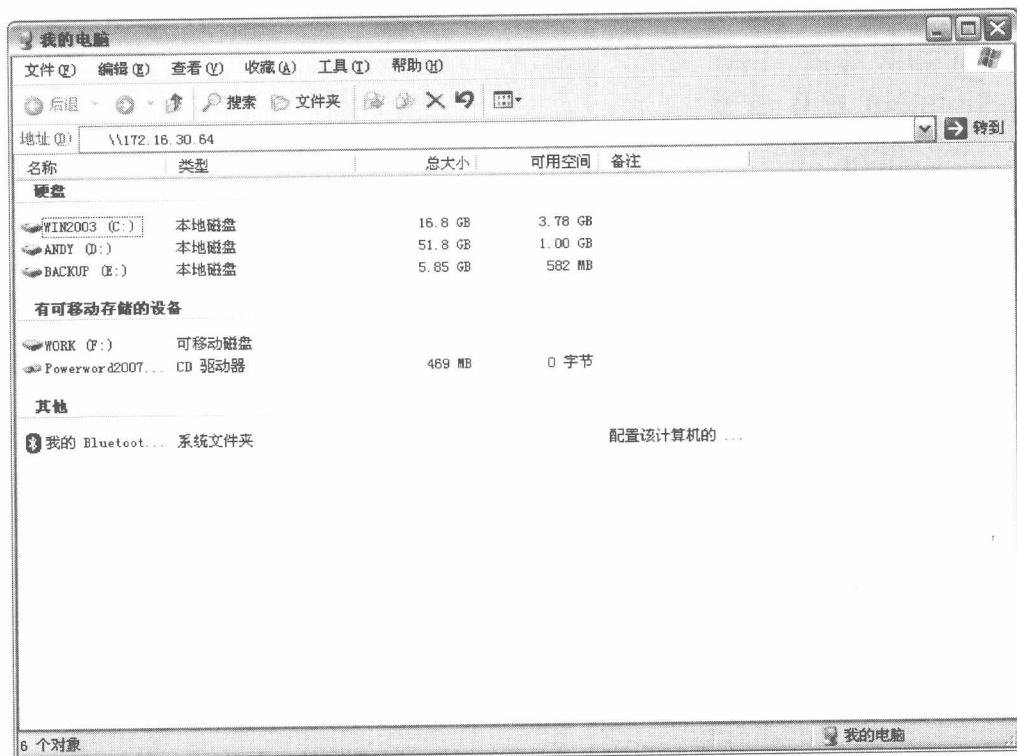


图 1-9 “我的电脑”中输入“\\IP 地址”

有时候会弹出如图 1-10 所示对话框。

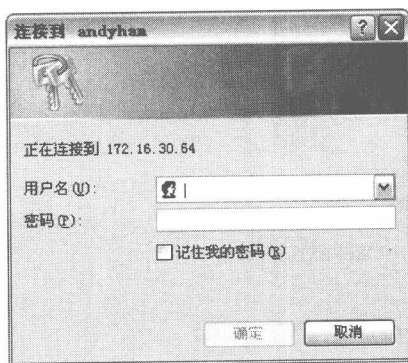


图 1-10 提示对话框

输入之前设置添加的用户名“newuser”和密码。取得对方共享的资源,进行读写操作,如图 1-11 所示。

注意:有时候有的机器一直提示以默认用来宾身份验证(Guest),或者没有添加用户名和密码同样提示输入用户名和密码的对话框。对于这种情况可以这样设置。