

普通高等教育规划教材

网络工程

夏云龙 主编

03
5



化学工业出版社

TP393
X225



郑州大学 *040107798171*

普通高等教育规划教材

网络工程

夏云龙 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

TP393
X225

本教材以计算机网络理论为基础,以计算机网络技术应用为重点,针对计算机网络技术应用的实际设计了方便用于教学并适合学生学习掌握的30个单元实践操作,涵盖了常用网络应用服务的配置和网络设备常用配置方法。主要包括:双绞线的制作,组建对等网,文件和打印共享,常用网络命令的使用,局域网互访研究,DNS服务器、DHCP服务器、WWW服务器、FTP服务器、邮件服务器、流媒体服务器的配置,协议分析工具Ethereal的使用,ARP、UDP、TCP协议分析,路由器基本配置方法,静态路由技术,NAT技术,远程维护技术,动态路由-RIP技术以及访问控制列表技术。

本书为高等院校计算机等专业网络相关课程的教材,也可供计算机爱好者参考。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程/夏云龙主编. —北京:化学工业出版社,
2012.2
普通高等教育规划教材
ISBN 978-7-122-12651-1

I. 网… II. 夏… III. 计算机网络-高等职业教
育-教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第215840号

责任编辑:王文峡

文字编辑:薛维

责任校对:吴静

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张14¼ 字数269千字 2012年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

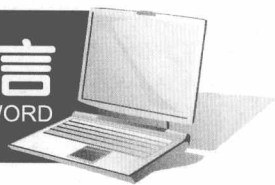
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:28.00元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD



《网络工程》是与网络工程课程配套的教材。本教材的目的是使学生掌握实际网络环境中各种应用服务的基本配置方法和网络设备的基本配置方法，丰富学生的实践经验，同时提高学生的动手能力。

针对以上教学目的，根据教学进度，本教材共安排一个学年 30 个单元的内容，每个学期 15 个单元，其中单元 1 到单元 15 为计算机网络基本配置方法和网络应用服务的基本配置方法，单元 16 到单元 30 为计算机网络设备（路由器）的基本配置方法。每个单元共 3 课时。本教材所涉及的配置操作分别在 Windows XP、Windows Server 2003 和 Cisco 3600 系列路由器上进行了验证。

本教材中，每个单元均包括单元目的、单元环境、单元讲解和操作步骤，最后在一个相似的环境下给出一个课上单元练习，以帮助学生熟练掌握对应内容的配置方法。

本教材由天津师范大学夏云龙主编（编写单元 12 至单元 20），天津师范大学许力（编写单元 1 至单元 11）、天津城市建设学院于晓华（编写单元 21 至单元 30）参加编写。天津师范大学杨威克副教授帮助审阅并提出了修改意见。

在编写和修订的过程中，我们参考了大量国内外教材、专著和资料，努力使所编写的配置案例适合所授学生层次和能力，并能与社会上一些认证所涉及的知识面衔接。

由于计算机网络是个发展相对较快的学科，书中所涉难免有不足之处，敬请读者给予批评指正。

编者

2011 年秋于天津师范大学



目录

CONTENTS

单元 1	双绞线的制作	1
单元 2	组建对等网	5
单元 3	文件和打印共享	10
单元 4	常用网络命令的使用	20
单元 5	局域网互访研究	26
单元 6	DNS 服务器的配置	34
单元 7	DHCP 服务器的配置	44
单元 8	WWW 服务器的配置	55
单元 9	FTP 服务器的配置	67
单元 10	邮件服务器的配置	78
单元 11	流媒体服务器的配置	88
单元 12	协议分析工具 Ethereal 的使用	97
单元 13	ARP 协议分析	102
单元 14	UDP 协议分析	108
单元 15	TCP 协议分析	113
单元 16	路由器基本配置	120
单元 17	静态路由 (1)	133
单元 18	静态路由 (2)	138
单元 19	静态路由 (3)	145
单元 20	静态路由 (4)	154
单元 21	NAT (1)	162
单元 22	NAT (2)	168
单元 23	NAT (3)	175
单元 24	NAT (4)	181
单元 25	远程维护	186

单元 26	动态路由 RIP (1)	193
单元 27	动态路由 RIP (2)	198
单元 28	动态路由 RIP (3)	203
单元 29	访问控制列表 (1)	210
单元 30	访问控制列表 (2)	215
参考文献		220

单元 1 双绞线的制作

在计算机网络中，双绞线是最常用的一种传输介质，在综合布线系统中广泛应用于水平布线。双绞线连接可靠、维护简单，可提供高达 1000 Mb/s 的传输带宽，不仅可用于数据传输，而且还可以用于语音和多媒体传输。本单元实验主要学习双绞线的相关知识、直通双绞线和交叉双绞线的制作及测试方法。

1. 单元目的

- 熟练使用双绞线制作的专用工具；
- 学习直通双绞线和交叉双绞线的制作方法。

2. 单元环境

- 5 类双绞线 1 根；
- RJ-45 网线接头（俗称水晶头）2 个；
- 压线钳、测线器。

3. 单元讲解

（1）双绞线

双绞线是两根相互绝缘的铜导线缠绕在一起所组成的传输媒体。这两根导线缠绕成螺旋状，以减少对邻近线的电磁干扰。每根铜导线的绝缘层上分别涂有不同的颜色，以示区别。

双绞线可分为屏蔽双绞线（STP:shielded twisted pair）和非屏蔽双绞线（UTP:unshilded twisted pair）两大类。

STP 双绞线的外面由一层金属材料包裹，以减少信号辐射，防止信息被窃听，同时可以避免外部电磁信号干扰，提高传输速率。但 STP 双绞线的价格相对较高，安装难度比 UTP 双绞线大，必须使用特殊的连接器。STP 双绞线主要用于一些受电磁干扰严重的特殊场合。

UTP 双绞线外面只有一层绝缘胶布包裹，在塑料绝缘外皮里面包裹着 8 根信号线，它们每两根为一对相互缠绕，总共 4 对，双绞线也因此得名。UTP 双绞线质轻，易弯曲，易安装，组网灵活，非常适合于结构化布线。所以，在对环境无特殊要求的网络布线中通常使用 UTP 双绞线。



(2) EIA/TIA—568 标准

EIA/TIA—568 是由电子工业协会 (EIA) 和电信工业协会 (TIA) 共同制定的布线标准。该标准分为 568A 和 568B 两种, 用于确定 RJ-45 插座/接头中的导线排列次序。

EIA/TIA—568A 标准:

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
颜色	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕

EIA/TIA—568B 标准:

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
颜色	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

双绞线分为直通双绞线和交叉双绞线。直通双绞线的两端均采用 EIA/TIA—568B (或 EIA/TIA—568A) 的线序。若是交叉双绞线, 则一端为 EIA/TIA—568A 线序, 另一端为 EIA/TIA—568B 线序。

(3) RJ-45 接口

RJ-45 接口用于数据传输, 最常见的应用为网卡接口。图 1-1 为 10BASE-T 接口示意图。

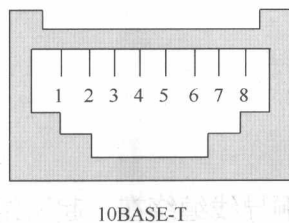


图 1-1 10BASE-T 接口示意图

以太网 10BASE-T 和 100BASE-TX RJ-45 接口引脚定义如下:

引脚序号	定义
1	TX+ Tranceive Data+ (发信号+)
2	TX- Tranceive Data- (发信号-)
3	RX+ Receive Data+ (收信号+)
4	n/c Not connected (空脚)
5	n/c Not connected (空脚)
6	RX- Receive Data- (收信号-)
7	n/c Not connected (空脚)
8	n/c Not connected (空脚)

识别 RJ-45 接头 (水晶头) 引脚方法: 用左手握住水晶头, 将有弹片的一面

朝下，带金属片的一面朝上，线头的插孔朝向右手一侧，就可以看到接头中的 8 个引脚。为了叙述方便，对引脚进行编号，如图 1-2 所示。

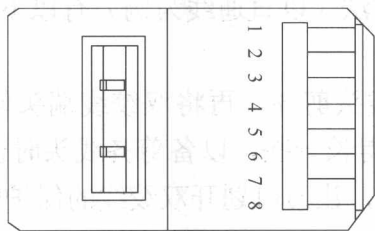


图 1-2 RJ-45 接头引脚排列

(4) 双绞线的连接方式

根据 10BASE-T 和 100BASE-TX 传输规范，双绞线的 4 对（8 根）线中，1 和 2 必须是一对，用于发送数据；3 和 6 必须是一对，用于接收数据。其余的线在连接当中虽也被插入 RJ-45 水晶头，但实际上并没有使用。

在小型局域网中，通常使用的连接设备是双绞线、网卡和交换机。用双绞线连接网卡和交换机的方式共有三种：网卡到交换机、交换机到交换机和网卡到网卡的连接。三种不同的连接方式下，双绞线两端的 RJ-45 连接器（俗称水晶头）中线的排列也不一样，现以最常用的 5 类非屏蔽双绞线为例分别介绍双绞线的三种连接方式及线对排列。

① 连接网卡和交换机

10/100BASE-T 的 UTP 双绞线 8 根芯，随着不同的用途，也有不同的接法。一般使用 10/100BASE-T 架线时，是使用星状布线，以交换机为中心，工作站或主机都连上交换机，这时所使用的双绞线就不需要跳线，使用 1 对 1 的方式，即使用直通双绞线。

② 连接交换机和交换机

使用双绞线连接交换机和交换机，可以扩大网络规模，加大网络连接距离。从网卡到交换机，允许的最大网线长度为 100m；从交换机到交换机，允许的最大网线长度也是 100m。所以通过交换机到交换机的级联理论上可以把传输距离增加到 200m。若采用专用级联端口（如 uplink）级联，则采用直通双绞线；如果交换机没有级联端口，而是采用普通端口级联，则采用交叉双绞线。

③ 连接主机和主机

在某些特定情况下，需要把两台计算机通过网卡直连。由于两个网卡的 RJ-45 插座引脚排列完全一致，所以需采用交叉双绞线将两个网卡连接起来，实现主机之间的直接通信。



4. 操作步骤

双绞线的制作和测试方法（以直通线为例）有以下几个步骤。

（1）剥线

用压线钳剪线刀口将线头剪齐，再将双绞线端头伸入剥线刀口，线头长度留1.4cm，初学者可将线头留得长一些，以备剪齐线头时留出余量，然后适度握紧压线钳，同时慢慢旋转双绞线，让刀口划开双绞线的保护胶皮，取出端头，从而剥下保护胶皮。

（2）理线

双绞线由8根有色导线两两绞合而成，将其整理平行，按橙白、橙、绿白、蓝、蓝白、绿、棕白、棕色的线序平行排列，整理完毕后用剪线刀口将前端修齐。

（3）插线

一只手捏住水晶头，将水晶头有弹片一侧向下，另一只手捏平双绞线，稍稍用力将排好序的双绞线平行插入水晶头内的线槽中，8条导线顶端应插入线槽顶端，线头顶住水晶头的顶端，卡榫压住外保护皮。

（4）压线

确认所有导线都到位后，将水晶头放入压线钳夹槽中，用力捏几下压线钳，压紧线头即可。

（5）测试

将制作好的双绞线两端上的RJ-45接头分别插入测线器的主、从两个端口，打开电源开关。

如果是测试直通双绞线，则当测线器的主、从两端的亮灯顺序都依次对应为1~8时，表示线缆畅通。若某一灯不亮，则表示对应的导线不通。

如果是测试交叉双绞线，则主测试端测试指示灯依次从1~8逐个闪亮，而从测试端测试指示灯的闪亮顺序为3-6-1-4-5-2-7-8时，表示线缆畅通。若某一灯不亮，则表示对应的导线不通。

5. 单元练习

（1）简述EIA/TIA—568A标准和EIA/TIA—568B标准。

（2）制作双绞线时外皮剥得过长或过短可能会出现的问题是什么？

（3）制作双绞线时露出的线头没有理顺就插入RJ-45头中可能会出现什么后果？

单元 2 组建对等网

对等网是一种最简单的局域网，常用于家庭、办公室和学生宿舍等场合。对等网的组建有两种形式：一种是通过交换机连接的对等网，采用直通双绞线将计算机与交换机连接；另一种是不通过交换机连接的对等网，采用交叉双绞线将两台计算机连接起来，简称双机互联。本单元实验采用双机互联形式组建对等网。

1. 单元目的

- 熟悉 Windows 中网络参数的设置和基本意义；
- 学习利用 TCP/IP 协议组建对等网。

2. 单元环境

- 装有 Windows XP 操作系统的计算机 2 台；
- 交叉双绞线 1 根；
- 拓扑图（如图 2-1 所示）。

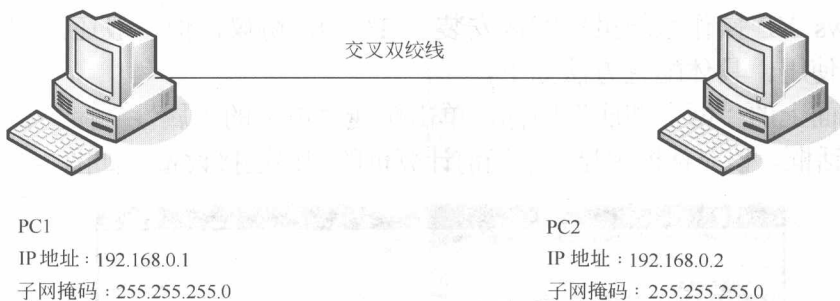


图 2-1 对等网拓扑图

3. 单元讲解

对等网也称工作组模式，其特点是对等性，即网络中计算机功能相似、地位相同，无专用服务器，每台计算机相对网络中其他的计算机而言既是服务器又是客户机，相互共享文件资源以及其他网络资源。

对等网的组建有两种形式：一种是通过交换机连接的对等网，如图 2-2 所示，采用直通双绞线将主机连接到交换机；另一种是不通过交换机连接的对等网，如图 2-1 所示，采用交叉双绞线将两台计算机的网卡连接起来，简称双机互联。

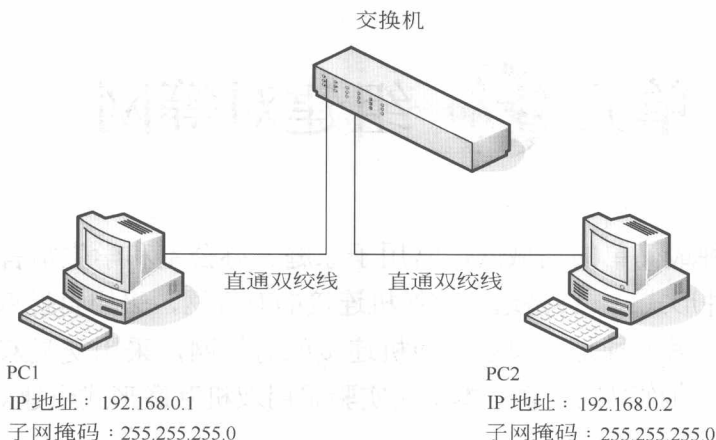


图 2-2 使用交换机组建对等网

Windows 操作系统中有两种协议可用于建立对等网，分别是 NetBEUI 协议和 TCP/IP 协议。NetBEUI 协议不能跨网段进行路由，而且安全性较差。目前广泛使用的是 TCP/IP 协议，本单元就是基于 TCP/IP 协议来建立对等网。

4. 操作步骤

按照拓扑图用交叉双绞线将两台计算机的网卡连接起来。

(1) IP 地址的设置

Windows XP 操作系统虽然默认安装了 TCP/IP 协议，但一般还是需要对其进行配置才能使用。具体配置方法如下。

右击桌面上的“网上邻居”图标，单击快捷菜单中的“属性”命令，打开“网络连接”对话框。该对话框中显示了当前计算机的网络连接设备，如图 2-3 所示。

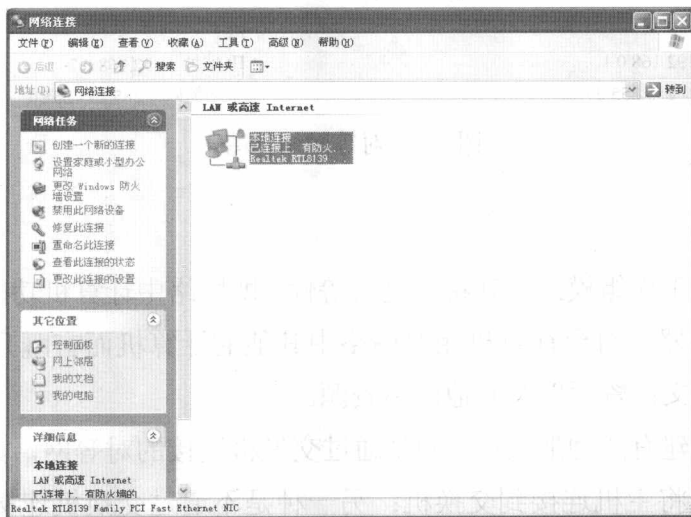


图 2-3 “网络连接”对话框

右击“本地连接”图标，在快捷菜单中单击“属性”命令，打开“本地连接属性”对话框。如图 2-4 所示。

在“本地连接 属性”对话框中的“常规”选项卡中，选中“Internet 协议(TCP/IP)”复选框，然后单击“属性”按钮，打开“Internet 协议(TCP/IP)属性”对话框。如图 2-5 所示。

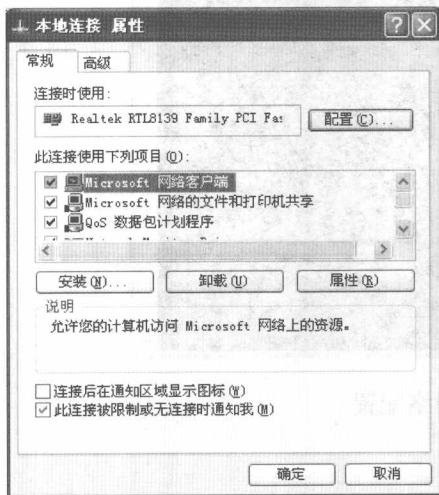


图 2-4 “本地连接 属性”对话框

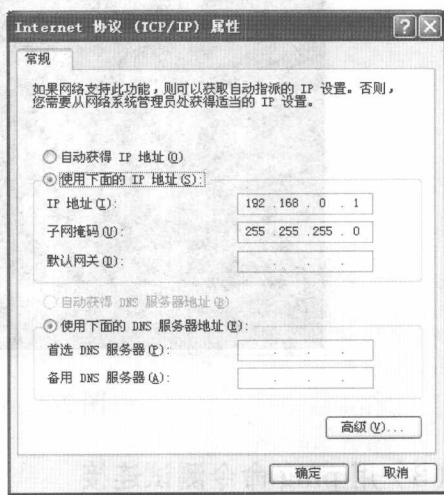


图 2-5 “Internet 协议 (TCP/IP) 属性”对话框

在“Internet 协议 (TCP/IP) 属性”对话框中，选中“使用下面的 IP 地址”单选按钮。按照拓扑图所给的网络参数设置 IP 地址和子网掩码，设置完毕后单击“确定”按钮，返回“本地连接 属性”对话框，然后再单击“确定”按钮，完成设置。

(2) 用 ipconfig 命令查看网络参数

依次单击“开始”→“程序”→“附件”→“命令提示符”，打开 DOS 命令窗口，在命令窗口下执行 ipconfig 命令，查看本机的网络配置，如图 2-6 所示。

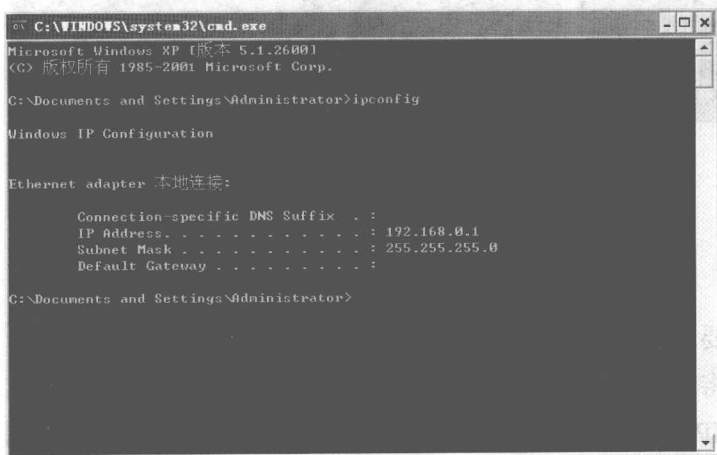
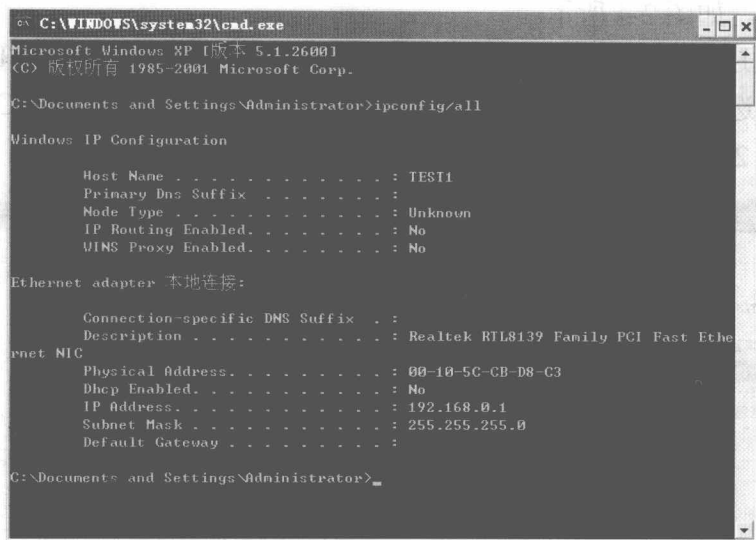


图 2-6 查看网络配置

执行 `ipconfig /all` 命令，可以查看详细的网络配置，如图 2-7 所示。



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) 版权所有 1985-2001 Microsoft Corp.

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

Windows IP Configuration

    Host Name . . . . . : TEST1
    Primary Dns Suffix . . . . . :
    Node Type . . . . . : Unknown
    IP Routing Enabled. . . . . : No
    WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter 本地连接:

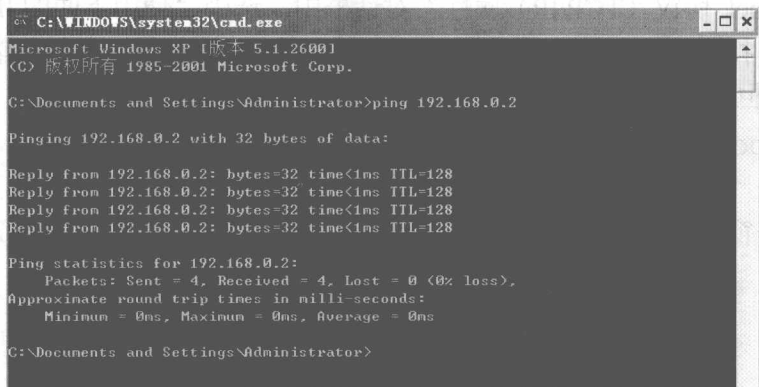
    Connection-specific DNS Suffix . . . . . :
    Description . . . . . : Realtek RTL8139 Family PCI Fast Ethernet NIC
    Physical Address. . . . . : 00-10-5C-CB-D8-C3
    Dhcp Enabled. . . . . : No
    IP Address. . . . . : 192.168.0.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . :

C:\Documents and Settings\Administrator>
```

图 2-7 查看详细网络配置

(3) 用 ping 命令测试连接

在两主机上分别关闭防火墙，在命令窗口下执行 `ping` 命令，可查看网络的连接状况。`ping` 通对方主机如图 2-8 所示。



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) 版权所有 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>ping 192.168.0.2

Pinging 192.168.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

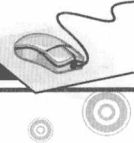
C:\Documents and Settings\Administrator>
```

图 2-8 ping 通对方主机

5. 单元练习

按照下列要求进行操作，并将结果填入下表。

- (1) 尝试将两台计算机的 IP 地址设置为一模一样，计算机会出现何种提示。
- (2) 更改 IP 地址，使两台计算机在同一工作组，但不在同一网段。
- (3) 使两台计算机的 IP 地址在同一网段，但不在同一工作组。



	计算机名称	工作组名	IP 地址	操作结果
(1)				
(2)				
(3)				

(4) 操作结果说明了什么?



单元 ③ 文件和打印共享

组建局域网的主要目的在于进行资源共享。资源共享很重要的一个方面是文件和打印机的共享。本单元实验在单元 2 实验的基础上进一步学习对等网下文件和打印共享的设置方法。

1. 单元目的

- 学习在 Windows XP 操作系统下建立文件和打印共享；
- 学习利用 TCP/IP 协议组建对等网。

2. 单元环境

- 装有 Windows XP 操作系统的计算机 2 台；
- 交叉双绞线 1 根；
- 打印机或虚拟打印机；
- Adobe Reader 软件；
- 拓扑图（如图 3-1 所示）。

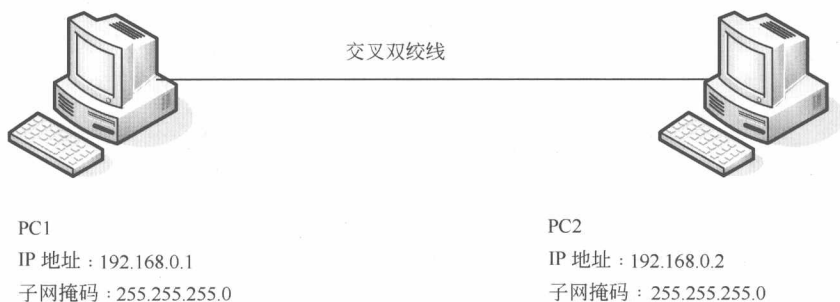


图 3-1 文件和打印共享拓扑图

3. 单元讲解

在网络环境下，用户经常要访问非本机的资源，这可以通过共享文件夹来实现。并可以设置用户的访问权限，供用户通过网络使用。通过共享打印机，就不用给每台计算机都配备一台专用的打印机，从而节约了办公成本。

4. 操作步骤

(1) Windows XP 操作系统下文件共享

Windows XP 操作系统出于安全考虑，默认是不允许进行文件夹共享的。如果需要共享，则在第一次操作时可通过“网络安装向导”来完成共享。具体步骤如下。

假设要共享 D 盘下的 soft 文件夹，右击该文件夹，单击快捷菜单中“共享和安全”命令，打开该文件夹的共享属性对话框。如图 3-2 所示。

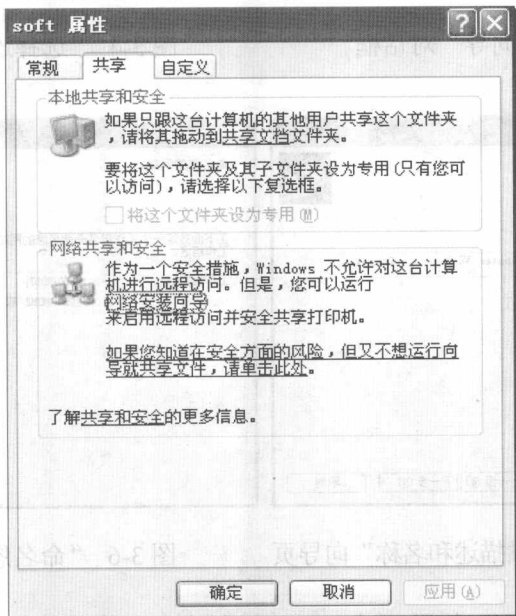


图 3-2 soft 文件夹共享属性对话框

单击文件夹共享属性对话框中“网络共享和安全”区域中的“网络安装向导”，打开“网络安装向导”对话框。如图 3-3 所示。

在“网络安装向导”对话框中，单击“下一步”按钮，系统弹出“继续之前”需要的准备工作对话框。在该对话框中，单击“下一步”按钮，打开“选择连接方法”向导页。如图 3-4 所示。

在“选择连接方法”向导页中，选择“此计算机通过居民区的网关或其他计算机连接到 Internet”（即默认项），然后单击“下一步”按钮，进入“给这台计算机提供描述和名称”向导页。如图 3-5 所示。

在“给这台计算机提供描述和名称”向导页中，可以设置“计算机描述”和“计算机名”，使用系统默认值。然后单击“下一步”按钮，进入“命名您的网络”向导页。如图 3-6 所示。