高等学校计算机类国家级特色专业系列规划教材

计算机网络综合实验

王春东 主编
莫秀良 唐树刚 刘萍 朱百禄 编著

清华大学出版社

高等学校计算机类国家级特色专业系列规划教材

计算机网络综合实验

王春东 主 编
莫秀良 唐树刚 刘萍 朱百禄 编 著

内 容 简 介

本书结合作者多年从事计算机网络以及网络综合实验教学和实践工作经验，针对应用型人才培养的特点和社会需求编写而成，内容充实、思路清晰、实例丰富，突出了学以致用的原则，注重读者基本技能、创新能力和综合应用能力的培养，体现了高等教育的特点和要求。

本书共分为5个章节，从基本网络操作、基本网络命令、Windows服务器基本配置、交换机配置、路由器配置、网络编程、网络管理几个领域分别进行了详细的讲解，配以实验截图，能够为学生带来清晰、明了、直接的实验流程，辅以穿插在试验中的相关原理介绍，能够帮助同学们快速在试验中将所学网络知识融会贯通，理解实验原理，为网络知识的学习打下坚实的基础。此外，在大部分网络实验教材还在采用Windows Server 2003的情况下，本书采用当前企业中使用最多的Windows Server 2008 R2作为服务器配置操作环境，能够使同学们在学校所学的知识具备更高的实用性。

本书具有双重特性，既可作为信息安全、网络工程、计算机科学与技术专业学生的教材，也适合作为对网络感兴趣的其他专业的大学生以及从事网络工作的技术人员的参考资料。

图书在版编目（CIP）数据

计算机网络综合实验/王春东主编. —北京：清华大学出版社，2016
高等学校计算机类国家级特色专业系列规划教材
ISBN 978-7-302-41639-5

Ⅰ. ①计… Ⅱ. ①王… Ⅲ. ①计算机网络—高等学校—教材 Ⅳ. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第228526号

责任编辑：汪汉友　赵晓宁
封面设计：傅瑞学
责任校对：白　蕾
责任印制：李红英

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦A座　　邮　　编：100084
社 总 机：010-62770175　　邮　　购：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
课件下载：http://www.tup.com.cn，010-62775954

印 刷 者：三河市君旺印务有限公司
装 订 者：三河市新茂装订有限公司
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm×260mm　　**印　张**：15　　**字　数**：364千字
版　　次：2016年3月第1版　　**印　次**：2016年3月第1次印刷
印　　数：1～2000
定　　价：34.50元

产品编号：065786-01

前　言

随着网络的普及，互联网在当今信息爆炸的时代已经成为人们日常生活必不可缺的一部分，随着计算机网络技术的广泛应用，社会对懂得计算机网络技术的人才需求量日益增加，培养拥有扎实计算机网络基础并拥有一定实践能力的人才成为高等教育的重要任务之一。作为大学教材，本书以实用性为重要标准，将枯燥难以理解的网络综合实验，以大量实验截图配合穿插其中的原理介绍变得通俗易懂，容易上手，在体验实验乐趣的同时将计算机网络相关基础知识记于脑中，充分体现了学以致用的原则。在保留足够的理论知识的基础上，本书密切联系实际应用，着重强调实用性和操作性，让读者既能通过本书学到实战经验，又能充分理解各项网络综合实验技术原理，轻松地掌握网络知识和技能，更好地促进有效性学习。

本教材共分为5章，主要内容介绍如下：

第1章主要介绍网络管理实验内容。主要包括简单局域网组建，设置IP地址，修改网卡MAC地址，网卡远程唤醒，常用网络命令，远程访问，网络抓包分析，端口扫描，流量监控等内容。从简单的计算机网络实验基础操作，到进阶的网络抓包分析、协议分析、端口扫描，通过各种实例操作，由浅入深地对网络管理各项实验进行了讲解。

第2章介绍Windows服务器的基本配置。本书采用了当前企业中主流服务器操作系统Windows Server 2008 R2作为实验环境，分别介绍了在Windows服务器下如何进行域控制器、Web服务器、DNS服务器、DHCP服务器以及文件服务器的配置。在以Windows为服务器操作系统的网络内，域是一个非常重要的网络结构，本章通过大量实验，并辅以概念原理说明，将复杂的域结构通过实验由浅入深地阐明，使读者能够在了解域基础知识的前提下，对Windows的域能够有更加深入的理解，并能够应用于实践。除域之外，本章还对Windows下Web服务、DNS服务、DHCP服务以及文件服务的配置方式通过实验进行说明，通俗易懂，可以大大提高读者的动手能力。

第3章则介绍交换机的基本配置。本章以H3C的交换机系列产品作为实验环境，在对交换机基础知识介绍之上，对交换机的常用配置一一进行实验，并配以大量截图，使读者可以对交换机设备的工作原理与结构、登录、VLAN原理及划分、以太网链路聚合、Trunk链路配置、生成树协议的原理及基本配置以及三层交换机的简单配置有一个全面而深入的了解，通过此章的学习，读者可以基本具备独立配置交换机常用功能的能力。

第4章介绍路由器的基本配置。本章以H3C的路由器系列产品作为实验环境，对路由器配置的基本概念、命令格式、基本功能配置以及高级功能配置进行了详细说明。其中基本功能配置包括路由协议的配置、访问控制列表(ACL)的配置、网络地址转换(NAT)的配置，高级功能配置包括单臂路由以及虚拟专用网络(VPN)的配置。本章从概念原理到实际配置，将路由器的常用功能一一介绍，并辅以大量实验，使读者可以快速上手路由器的实战配置。

第5章主要介绍网络编程的基本方法。本章通过C语言详细介绍基于socket的基本

网络编程，包括基于 TCP 的网络编程，以及基于 UDP 的网络编程，最后通过设计一个简单的聊天程序，加深读者对于基于不同协议的 socket 编程的理解，使读者能够初步具有实现 socket 通信编程的能力。

“网络综合实验”课程是信息安全、网络工程专业的重要专业课程之一。随着计算机网络技术的迅速发展和在当今信息社会中的广泛应用，主流网络技术与应用日新月异，我们必须为学生提供一个主流的实验环境，保证学生学到的知识不会偏离实际应用太远，这些给“网络综合实验”课程的教学提出了新的更高的要求。

由于计算机网络是一门实践性较强的技术，因此我们将“网络综合实验”单独开展为一门重要课程，为学生提供充足的时间对网络基础技能进行熟悉和掌握。将“网络综合实验”课程建设成一流的课程，是近期“网络综合实验”课程努力的方向。

希望同学们在使用本课程实验指导书进行实验的过程中，能够帮助我们不断地发现问题，并提出建议，使《计算机网络综合实验》一书真正成为对学生有用的一本教材。同时也希望同学们能够充分利用实验条件，认真完成实验，从实验中得到应有的锻炼和培养。

编　者

2015 年 10 月

目　录

第 1 章　网络管理实验

本章将对网络实验中的基础操作进行介绍，包括网络基本概念，IP 地址的设置，修改网卡 MAC 地址，远程管理，网络基本命令的使用，网络抓包，网络监控，网络嗅探等基本内容。通过本章的实验，希望能为读者提供一个坚实的网络基础，让读者具备基本的网络实验素养。

1.1　简单局域网组建

在进行网络实验之前，首先需要了解网络的基本结构，在此仅对人们接触最多的局域网进行简单介绍，进一步的介绍内容可参照第 3 章和第 4 章的内容。

本节主要内容：制作网线，用单交换机组建网络，用两台或两台以上的交换机组建网络，配置 IP 地址，调通网络。

所需设备如下。

(1) 带有 RJ-45 连接头的 UTP 电缆，如图 1.1 所示。

(2) 带有 RJ-45 接口的以太网卡，如图 1.2 所示。

图 1.1　带有 RJ-45 连接头的 UTP 电缆

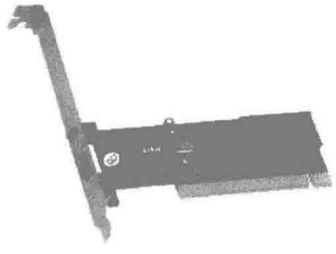

图 1.2　带有 RJ-45 接口的以太网卡

(3) 10M/100M 集线器或交换机，如图 1.3 所示。

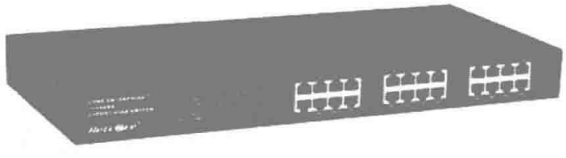

图 1.3　10M/100M 集线器或交换机

1.1.1　双绞线的连接方法

双绞线有两种接法：EIA/TIA 568B 标准和 EIA/TIA 568A 标准。

1. T568A 线序

1	2	3	4	5	6	7	8
绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕

2. T568B 线序

1	2	3	4	5	6	7	8
橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

1.1.2 双绞线的直观连接方法

(1) 直通线：两端都按 T568B 线序标准连接，如图 1.4 所示。

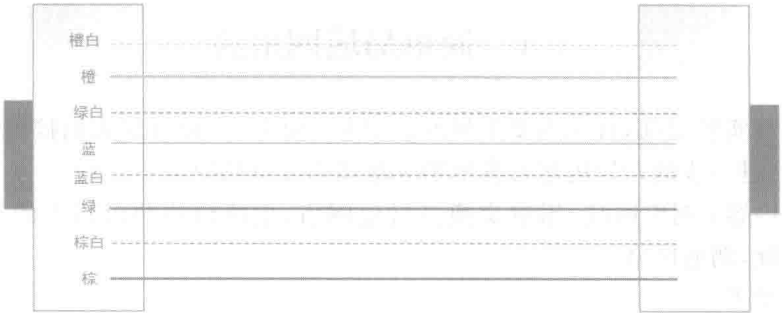

图 1.4 直通线

(2) 交叉线：一端按 T568A 线序连接，一端按 T568B 线序连接，如图 1.5 所示。

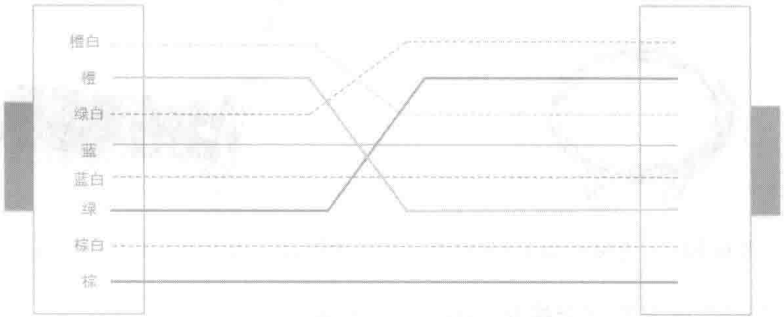

图 1.5 交叉线

1.1.3 水晶头实物图片

如图 1.6 所示为水晶头实物照片。

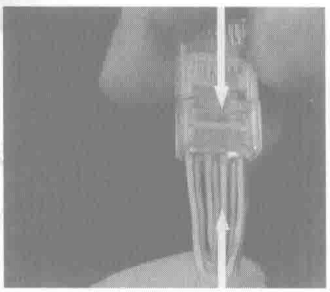

图 1.6 水晶头实物

1.1.4 水晶头实物连接方式

如图 1.7 所示为水晶头连接方式。

1.1.5 以太网组网步骤

(1) 制作 UTP 电缆；

(2) 安装以太网卡；

(3) 将计算机接入网络。

以太网组网连接图如图 1.8 所示。

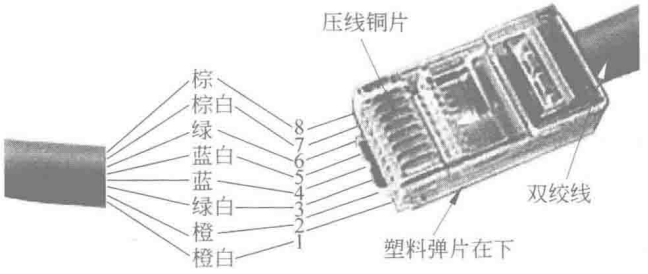

图 1.7 水晶头实物连接方式

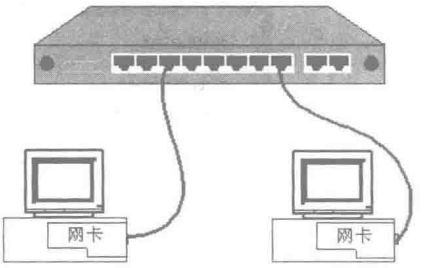

图 1.8 以太网组网连接

1.2 设置 IP 地址

1.2.1 IP 地址定义

1. 静态 IP

静态 IP 地址(又称固定 IP 地址)是长期分配给一台计算机或网络设备使用的 IP 地址。一般来说,只有特殊的服务器或者采用专线上网的计算机才拥有固定的 IP 地址而且需要比较昂贵的费用。静态 IP 是二级路由必须用到的,网吧局域网也是使用静态 IP。

2. 动态 IP

通过 Modem、ISDN、ADSL、有线宽频、小区宽频等方式上网的计算机,每次上网所分配到的 IP 地址都不相同,这就是动态 IP 地址。所谓动态,是指每次上网时电信会随机分配一个 IP 地址。

1.2.2 IP 地址的作用

在 Internet 上有千百万台主机,为了区分这些主机,人们给每台主机都分配了一个专门的地址,称为 IP 地址。通过 IP 地址就可以访问到每一台主机。IP 地址由 4 部分数字组成,每部分数字对应于 8 位二进制数字,各部分之间用小数点分开。如某一台主机的 IP 地址为:211.152.65.112。IP 地址由 NIC(Network Information Center)统一负责全球地址的规划、管理;同时由 Inter NIC、APNIC、RIPE 三大网络信息中心具体负责美国及其他地区的 IP 地址分配。

1.2.3 IP 地址的配置方法流程

下面以目前最流行的操作系统 Windows 7 为例,进行 IP 地址的修改实验。

(1) 选择“控制面板”→“网络和 Internet”→“网络和共享中心”,打开“网络和共享中心”窗口,如图 1.9 所示。

(2) 单击“本地连接”,打开如图 1.10 所示对话框。

(3) 单击“属性”按钮,打开如图 1.11 所示对话框。

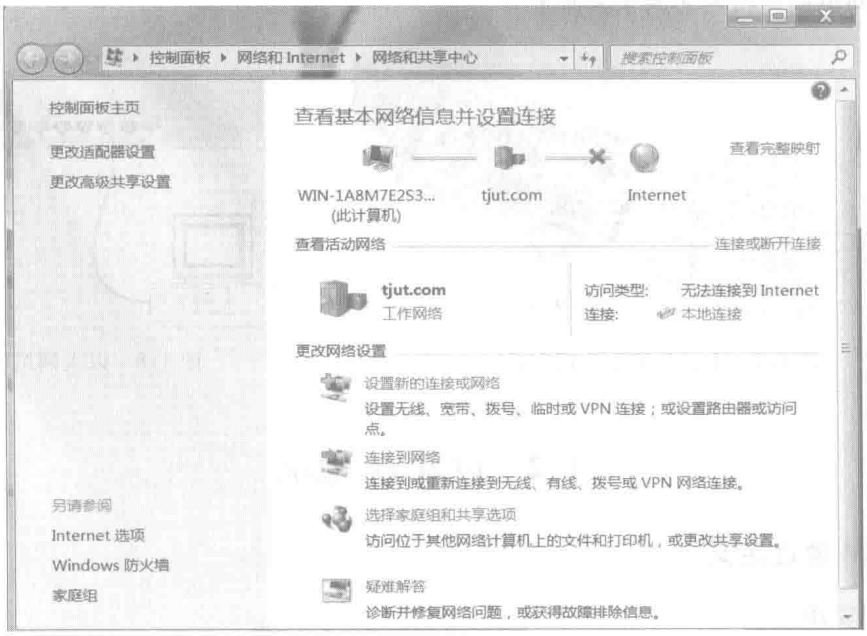

图 1.9　网络与共享中心

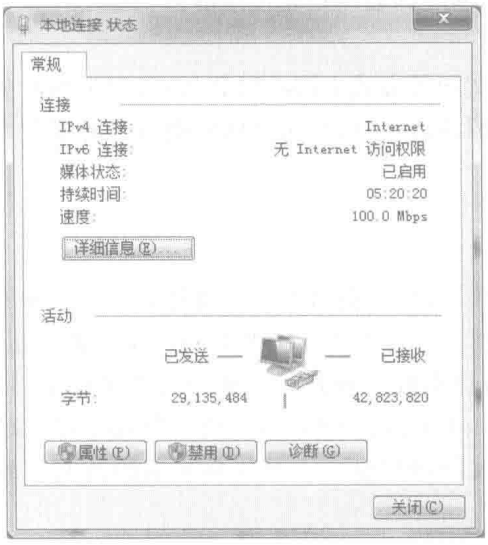

图 1.10　本地连接 状态

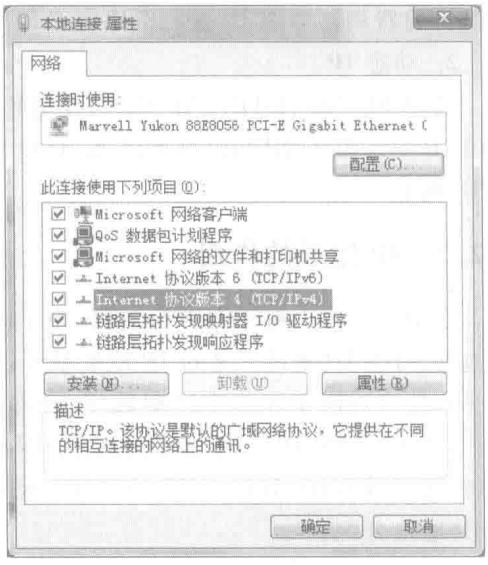

图 1.11　本地连接 属性

(4) 选择使用如图 1.12 所示的 IP 地址，输入指定的 IP、子网掩码以及默认网关。

(5) 查看 IP，在“开始”菜单中的“运行”文本框中输入“cmd”，打开如图 1.13 所示命令窗口。

(6) 输入“ipconfig”命令，查看本机 IP，如图 1.14 所示。

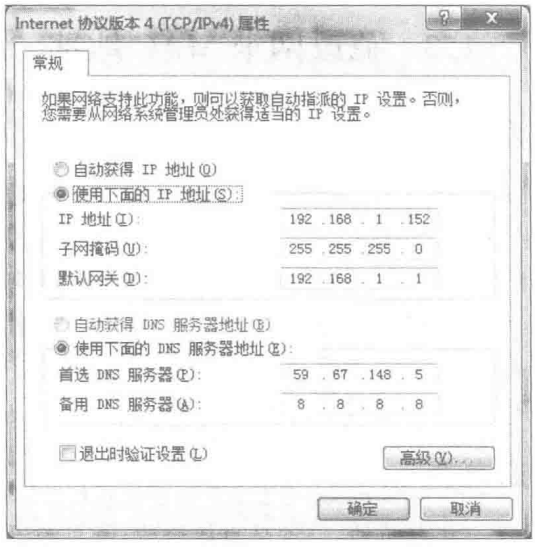

图 1.12　设定固定 IP 地址

图 1.13　预查看 IP 地址

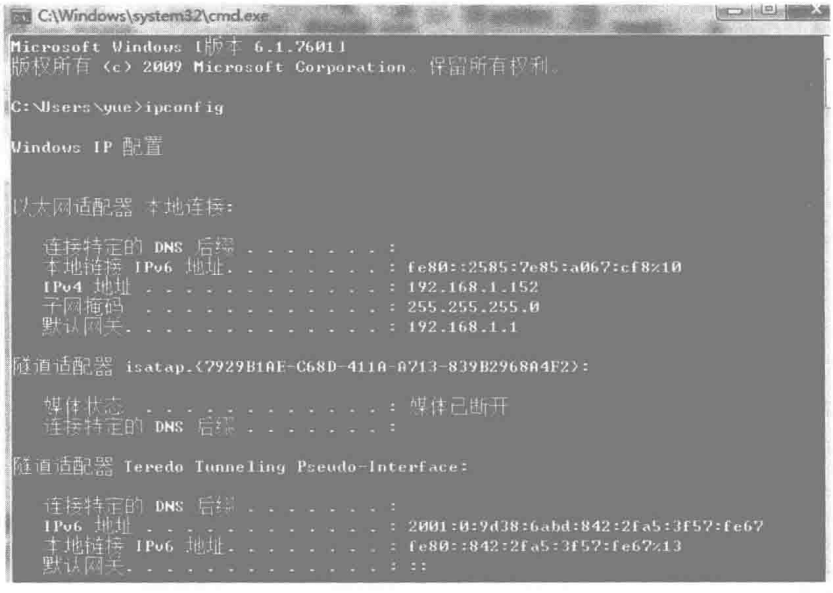

图 1.14　查看本机 IP 地址

1.3 修改网卡 MAC 地址

1.3.1 MAC 地址简介

MAC(Medium/Media Access Control,介质访问控制)地址是收录在 Network-Interface Card(NIC,网卡)里的。MAC 地址也叫硬件地址,长度为 48 位,由 12 个十六进制字符组成。其中,0～23 位叫作组织唯一标志符,是识别 LAN(局域网)节点的标识;24～47 位是由厂家自己分配;第 48 位是组播地址标志位。网卡的物理地址通常是由网卡生产厂家烧入网卡的 EPROM(一种闪存芯片,通常可以通过程序擦写),它存储的是传输数据时真正赖以标识发出数据的计算机和接收数据的主机的地址。

1.3.2 MAC 地址修改方式

MAC 地址的修改方式一共有两种,一种是直接修改,一种是通过注册表修改。

1. 直接修改

打开网络连接,在“本地连接”的小计算机图标上右击选择“属性”命令,打开如图 1.15 所示对话框。

单击“配置”按钮,选择“网络地址”,然后在右侧的“值”文本框中输入 12 个十六进制的数字(注意,MAC 地址每一位从 0～F 都是合法的,如 00-50-8D-11-2F-9B,前三个字节表示制造商,后三个字节表示编号),单击“确定”按钮保存设置,如图 1.16 所示。之后停用网络,再启用网络便可(或者重启计算机)。

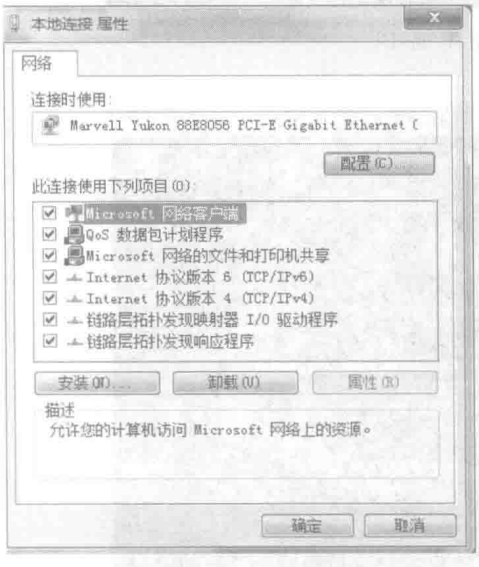

图 1.15 本地连接 属性

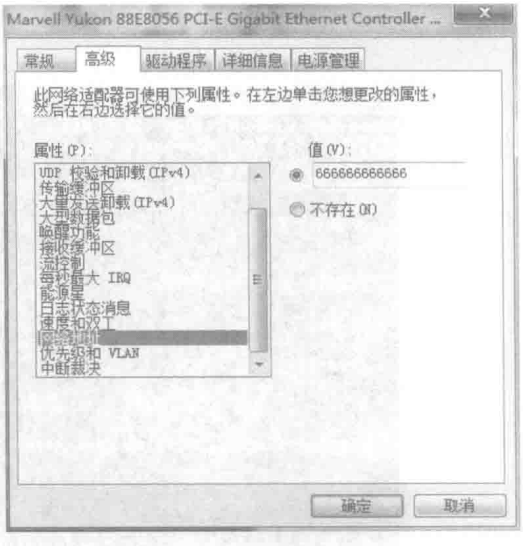

图 1.16 修改网络地址

查看本机上的 MAC 地址的实际的值,如图 1.17 所示。

2. 修改注册表

如果网卡不支持直接修改,就可以通过注册表来完成。单击“开始”→“运行”,输入

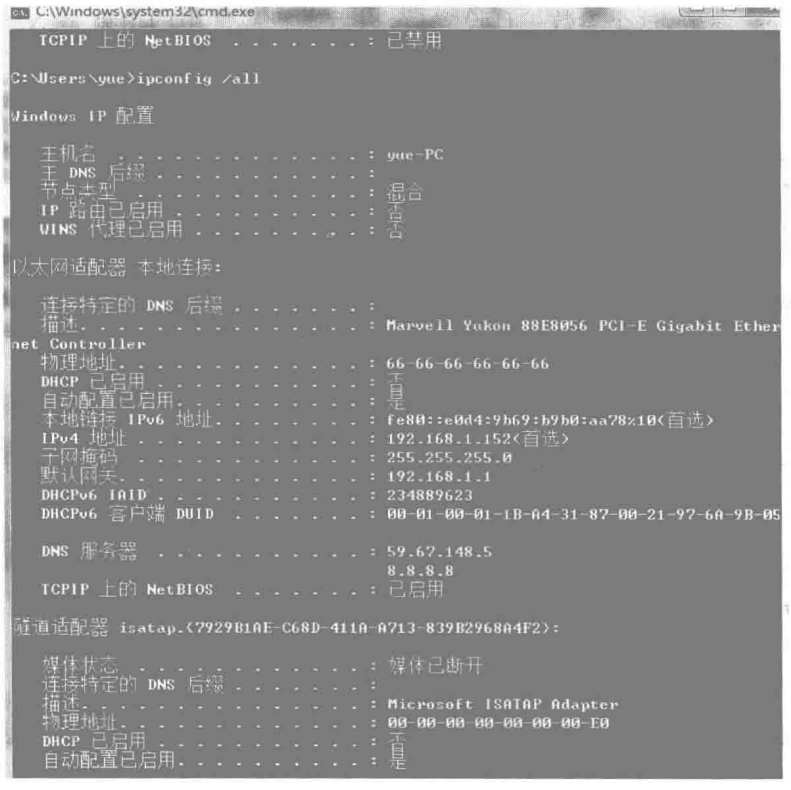

图 1.17　查看网络 MAC 地址的值

REGEDIT 命令进入注册表，依次找到 HKEY _ LOCAL _ MACHINE \ SYSTEM \ CurrentControlSet\Control\Class\{4D36E972-E325-11CE-BFC1-08002BE10318}，之后在 0000、0001、0002 等主键下，查找 DriverDesc，内容为要修改的网卡的描述，如“NVIDIA nforce Networking Controller”。在其下添加一个字符串，命名为 NetworkAddress，其值设为要设置的 MAC 地址(注意地址还是连续写)，如 00E0DDE0E0E0，如图 1.18 所示。

图 1.18　修改 DriverDesc 的值

然后到其下 Ndi→Params 中添加一项名为 NetworkAddress 的主键，在该主键下添加名为 default 的字符串，其值是要设的 MAC 地址，要连续写，如 000000000000(实际上这只是设置在后面提到的高级属性中的“初始值”，实际使用的 MAC 地址还是取决于

NetworkAddress 参数，这个参数一旦设置后，以后高级属性中的值就是 Network Address 给出的值而非 default 给出的了），如图 1.19 所示。

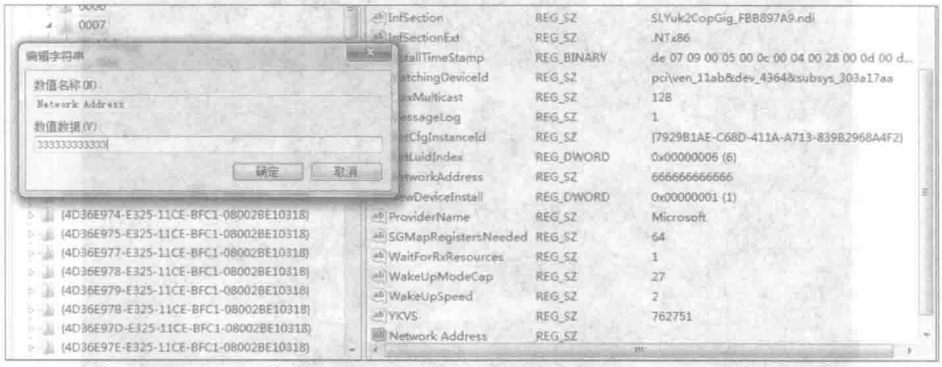

图 1.19　修改 NetworkAddress 的值

在 NetworkAddress 的主键下继续添加名为 ParamDesc 的字符串，其作用为指定 NetworkAddress 主键的描述，其值可自己命名，如“Network Address”，这样在网卡的高级属性中就会出现 NetworkAddress 选项，就是刚在注册表中添加的新项 NetworkAddress，以后只要在此修改 MAC 地址就可以了。继续添加名为 Optional 的字符串，其值设为“1”，如图 1.20 所示，则以后在网卡的高级属性中选择 NetworkAddress 项时，右边会出现“不存在”选项。

图 1.20　ParamDesc 的值

重新启动计算机，查看网络邻居的属性，双击相应网卡项会发现有一个 NetworkAddress 的高级设置项，如图 1.21 所示，可以用来直接修改 MAC 地址或恢复原来的地址。