

高等学校计算机教育“十三五”规划教材

计算机网络及 光纤通信实验教程

JISUANJI WANGLUO JI GUANGXIAN TONGXIN SHIYAN JIAOCHENG

杨 艺 晏 力 主 编
杨 莉 谢 川 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校计算机教育“十三五”规划教材

计算机网络及光纤通信实验教程

杨 艺 晏 力 主 编

杨 莉 谢 川 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是与“计算机网络”及“光纤通信技术”课程配套的实验教程,是编者多年从事以上课程教学工作所积累经验的分享。

全书由五章构成,前四章详细介绍计算机网络中双绞线的制作和网络基本设置、交换机和路由器、Windows Server 2003 基本网络配置、eNSP 仿真实验;第五章主要介绍光纤通信 SDH 技术应用等几方面。本书既有真实实验环境下的实验内容,也有用仿真软件模拟的实验。

本书在内容编排上层次清晰,内容全面,由浅入深,由点到面,适合作为高等院校相关专业学生的实验指导书,也可作为从事计算机网络及光纤通信工作的技术人员的实用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络及光纤通信实验教程/杨艺,晏力主编. —北京:
中国铁道出版社, 2018.6

高等学校计算机教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-113-24354-8

I. ①计… II. ①杨… ②晏… III. ①计算机网络-实验-高等学校-教材②光纤通信-实验-高等学校-教材 IV. ①TP393-33
②TN929.11-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 121575 号

书 名: 计算机网络及光纤通信实验教程

作 者: 杨 艺 晏 力 主编

策 划: 祁 云

读者热线: (010) 63550836

责任编辑: 祁 云 绳 超

封面设计: 付 巍

封面制作: 刘 颖

责任校对: 张玉华

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com/51eds/>

印 刷: 中国铁道出版社印刷厂

版 次: 2018年6月第1版 2018年6月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 12 字数: 297 千

书 号: ISBN 978-7-113-24354-8

定 价: 36.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

随着计算机技术和通信技术的迅速发展和相互渗透, 计算机网络已进入社会的每一个领域, 迫切需要大量掌握计算机网络系统规划、设计、建设和运行维护的技术人员。

“计算机网络”及“光纤通信技术”课程都是实践性很强的课程, 这些课程使学生能够在学习计算机网络及光纤通信的基本概念、基本原理、网络组成、网络功能的同时, 通过具体的实验加深对基本原理、组成及功能的理解, 掌握一些基本命令、配置方法和调试的基本技能, 学会运用理论知识正确分析实验中所遇到的各种现象, 正确整理、分析实验结果和数据, 提高分析问题和解决问题的能力。

编者在本科院校工作多年, 一直担任“计算机网络”及“光纤通信技术”课程及其实验课程的教学工作。为了规范实验内容, 严格实验训练, 达到实验教学目的, 编者多年来一直对实验教学进行钻研, 力求使实验教学能够配合理论教学, 既能加深学生对所学知识的理解, 又能培养和提高学生的实际操作技能以及知识的综合运用能力。

本书可作为“计算机网络”及“光纤通信技术”课程的实验配套教程。全书由五章构成。第一章主要介绍双绞线的制作和网络基本设置, 安排了 3 个实验; 第二章主要介绍交换机和路由器, 安排了 7 个实验; 第三章主要介绍 Windows Server 2003 基本网络配置, 安排了 3 个实验; 第四章主要介绍 eNSP 仿真实验, 安排了 8 个实验; 第五章主要介绍光纤通信 SDH 技术, 安排了 6 个实验。全书共设计了 27 个实验, 涵盖了网络原理、应用组网技术、网络管理及光纤 SDH 技术应用等几方面。每个实验内容相对独立, 均给出了实验目的、实验设备、实验内容、实验原理等, 这样可以让学生在实验前有针对性地理解实验的本质思想, 从而不至于在做了实验后都不知所以然。每个实验后还配有相关思考题。附录 A 给出了实验报告模板, 附录 B 给出了实验课程教案模板, 具有可读性、可操作性和实用性强的特点, 特别适合于实验课课堂教学。由于各个院校、各个专业实验课程内容设计、课时要求及实验设备和条件不尽相同, 使用本书的院校可从实际出发, 自行筛选使用。

本书由杨艺、晏力任主编, 杨莉、谢川任副主编。其中, 第一至三章由杨艺、谢川编写, 第四章由杨莉编写, 第五章由晏力编写。在此特别感谢重庆工商大学 2015 级物联网班袁园同学对本书内容的校核。

由于编者水平有限, 加之编写时间紧迫, 书中难免存在一些不足和缺陷, 恳请专家们和广大读者不吝批评指正。

编者的电子邮箱地址是 313137478@qq.com, 读者对本书实验项目设置及编写内容有任何意见及建议, 请与编者联系。

编者

2018 年 3 月

第一章 双绞线的制作和网络基本设置	1
实验一 双绞线的制作	1
实验二 基本网络测试命令的使用	8
实验三 网络的基本配置	21
第二章 交换机和路由器	29
实验四 交换机组建局域网实验	29
实验五 单交换机 VLAN 实验	37
实验六 跨交换机 VLAN 实验	43
实验七 MAC 地址转发表管理实验	47
实验八 路由器基本配置及直连路由实验	51
实验九 路由信息协议 (RIP) 实验	56
实验十 开放式最短路径优先 (OSPF) 实验	61
第三章 Windows Server 2003 基本网络配置	67
实验十一 Web 服务器、FTP 服务器的创建与管理	67
实验十二 域名服务器 (DNS) 的设置及管理	75
实验十三 DHCP 服务器的配置及使用实验	82
第四章 eNSP 网络仿真平台的使用	89
实验十四 eNSP 网络仿真平台的使用	89
实验十五 简单拓扑结构模拟	94
实验十六 多交换机划分 VLAN 实验	101
实验十七 RIP 网络拓扑设计实验	109
实验十八 访问控制列表 (ACL)	117
实验十九 配置 NAT 实验	127
实验二十 PPP 实验	138
实验二十一 校园网规划方案设计实验	147
第五章 光纤通信 SDH 技术	151
实验二十二 SDH 光传输设备硬件构成与连接	151
实验二十三 SDH 光设备管理配置方法	157
实验二十四 SDH 光传输点对点组网配置实验	164
实验二十五 SDH 链型组网配置实验	167
实验二十六 SDH 环形组网 (通道环) 配置实验	172

实验二十七 SDH 环形组网（复用段环）配置实验	177
附录 A 实验报告模板	181
附录 B 实验课程教案模板	183
参考文献	186

第一章 双绞线的制作和网络基本设置

实验

双绞线的制作

一、实验目的

- (1) 了解双绞线布线标准。
- (2) 掌握使用五类双绞线作为传输介质的制作方法。
- (3) 掌握交叉线和平行线的制作方法。
- (4) 学会网络电缆测试仪的使用方法。

二、实验设备

- (1) 五类或超五类双绞线两条。
- (2) RJ-45 连接器（水晶头）几个。
- (3) 压线钳一把。
- (4) 网络电缆测试仪一台。

三、实验内容

- (1) 制作用于连接对等设备的交叉线一条。
- (2) 制作用于连接计算机和交换机的平行线一条。

四、实验原理

1. 认识双绞线

1) 概述

双绞线是综合布线工程中最常用的一种传输介质，由两个具有绝缘保护层的铜导线相互缠绕而成。把两根绝缘的铜导线按照一定密度互相绞在一起，可降低信号干扰的程度：一根导线在传输过程中辐射的电波会被另一根导线上发出的电波抵消。把一对或多对双绞线放在一个绝缘套管中便形成了双绞线电缆，如图 1-1 所示。在一个电缆套

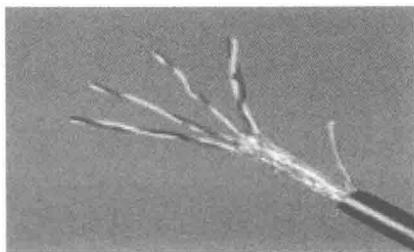


图 1-1 双绞线电缆

管里的,不同线对具有不同的扭绞长度,一般地说,扭绞长度为 38.1 ~ 140 mm,按逆时针方向扭绞,相邻线对的扭绞长度在 12.7 mm 以内。与其他传输介质相比,双绞线在传输距离、信道宽度和数据传输速率方面均受到一定限制,但价格便宜。

虽然双绞线主要是用来传输模拟声音信息的,但同样用于数字信号的传输,特别适用于较短距离的信息传输。在传输期间,信号的衰减比较大,并且产生波形畸变。采用双绞线的局域网的带宽取决于所用导线的质量、长度及传输技术。只要精心选择和安装双绞线,就可以在有限的距离内达到几百万比特每秒的传输速率。

2) 分类

(1) 按照有无屏蔽层分类:根据有无屏蔽层,双绞线分为屏蔽双绞线(shielded twisted pair, STP)与非屏蔽双绞线(unshielded twisted pair, UTP)。

屏蔽双绞线在双绞线与外层绝缘封套之间有一个金属屏蔽层。金属屏蔽层可减少辐射,防止信息被窃听,也可阻止外部电磁干扰的进入,使屏蔽双绞线比同类的非屏蔽双绞线具有更高的传输速率。

非屏蔽双绞线是一种数据传输线,由四对不同颜色的传输线所组成,广泛用于以太网和电话线中。非屏蔽双绞线电缆具有以下优点:

- ① 无屏蔽外套,直径小,节省所占用的空间,成本低;
- ② 质量小,易弯曲,易安装;
- ③ 将串扰减至最小或加以消除;
- ④ 具有阻燃性;
- ⑤ 具有独立性和灵活性,适用于结构化综合布线。因此,在综合布线系统中,非屏蔽双绞线得到广泛应用。

(2) 按照频率和信噪比进行分类:双绞线分为从 CAT1 的一类线到 CAT7 的七类线,前者线径细而后者线径粗,现今常用的类型主要有五类线、超五类线、六类线、超六类线和七类线。

① 五类线(CAT5):该类电缆增加了绕线密度,外套一种高质量的绝缘材料,线缆最高频率带宽为 100 MHz,最高传输速率为 100 Mbit/s,用于语音传输和最高传输速率为 100 Mbit/s 的数据传输,主要用于 100 BASE-T 和 1000 BASE-T 网络,理论上最大网段长为 100 m,采用 RJ 形式的连接器,这是最常用的以太网电缆。在双绞线电缆内,不同线对具有不同的绞距长度。通常,四对双绞线绞距周期在 38.1 mm 长度内,按逆时针方向扭绞;一对线对的扭绞长度在 12.7 mm 以内。

② 超五类线(CAT5e):超五类具有衰减小、串扰少,并且具有更高的衰减与串扰的比值(ACR)和信噪比(SNR)、更小的时延误差,性能得到很大提高。超五类线主要用于千兆位以太网(1 000 Mbit/s)。

③ 六类线(CAT6):该类电缆的传输频率为 1 ~ 250 MHz,六类线的传输性能远远高于超五类标准,最适用于传输速率高于 1 Gbit/s 的应用。六类与超五类的一个重要的不同点在于:改善了在串扰以及回波损耗方面的性能,对于新一代全双工的高速网络应用而言,优良的回波损耗性能是极重要的。六类标准中取消了基本链路模型,布线标准采用星形的拓扑结构,要求的布线距离为:永久链路的长度不能超过 90 m,信道长度不能超过 100 m。

④ 超六类线(CAT6A):此类产品传输带宽介于六类和七类之间,传输频率为 500 MHz,传

输速率可达 10 Gbit/s，标准外径为 6 mm。

⑤ 七类线（CAT7）：传输频率为 600 MHz，传输速率可达 10 Gbit/s，单线标准外径为 8 mm，多芯线标准外径为 6 mm。

类型数字越大，版本越新、技术越先进、带宽越宽，当然价格也越贵。这些不同类型的双绞线标注方法是这样规定的：如果是标准类型则按 CATx 方式标注，如常用的五类线和六类线，则在线的外皮上标注为 CAT5、CAT6；而如果是改进版，就按 xe 方式标注，如超五类线就标注为 5e（字母是小写，而不是大写）。

无论是哪一种线，衰减都随频率的升高而增大。在设计布线时，要考虑到受到衰减的信号还应当有足够大的振幅，以便在有噪声干扰的条件下能够在接收端正确地检测出来。双绞线能够传送多高速率（Mbit/s）的数据还与数字信号的编码方法有很大的关系。

3）五类双绞线的线对数

随着快速以太网标准的推出和实施，五类双绞线已经广泛地应用于网络布线系统。以太网在使用双绞线作为传输介质时只需要两对（四芯）线就可以完成信号的发送和接收。在使用双绞线作为传输介质的快速以太网中存在三个标准：100Base-TX、100Base-T2 和 100Base-T4。其中，100Base-T4 标准要求使用全部的四对线进行信号传输，另外两个标准只要求两对线。在快速以太网中最普及的是 100Base-TX 标准，因此在购买 100 Mbit/s 网络中使用双绞线时，最好不要使用只有两个线对的双绞线。在千兆位以太网中更是要求使用全部的四对线进行通信。因此，标准五类双绞线缆中应该有四对线。

2. 网线的制作

1）国际标准

双绞线的制作有两种国际标准（见表 1-1），分别是 EIA/TIA568A 和 EIA/TIA568B。下面介绍它们的连接方式。

表 1-1 制作双绞线的两种国际标准

EIA/TIA568A			EIA/TIA568B		
引脚 顺序	介质直接 连接信号	双绞线绕对的 排列顺序	引脚 顺序	介质直接 连接信号	双绞线绕对的 排列顺序
1	TX+（发送）	白绿	1	TX+（发送）	白橙
2	TX-（发送）	绿	2	TX-（发送）	橙
3	RX+（接收）	白橙	3	RX+（接收）	白绿
4	没有使用	蓝	4	没有使用	蓝
5	没有使用	白蓝	5	没有使用	白蓝
6	RX-（接收）	橙	6	RX-（接收）	绿
7	没有使用	白棕	7	没有使用	白棕
8	没有使用	棕	8	没有使用	棕

EIA/TIA568A 和 EIA/TIA568B 对应水晶头的引脚编号如图 1-2 所示。

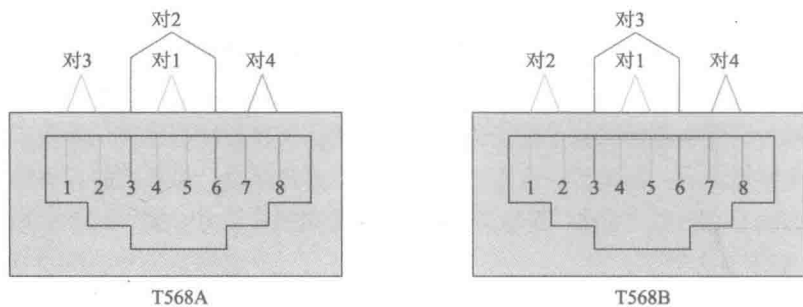


图 1-2 EIA/TIA568A 和 EIA/TIA568B 的管脚编号

实际上，对于标准接法 EIA/TIA568A 和 EIA/TIA568B，二者并没有本质的区别，只是颜色上的区别，用户需要注意的只是在连接两个水晶头时必须保证：1、2 线对是一个绕线对；3、6 线对是一个绕线对；4、5 线对是一个绕线对；7、8 线对是一个绕线对。

2) 交叉线和平行线（直通线）

双绞线的两种常用连接方法：交叉连接和平行连接（直通连接）。下面分别介绍这两种连接方法的线缆引脚排序及适用场合。

（1）交叉线。水晶头一端遵循 EIA/TIA568A 标准，另一端遵循 EIA/TIA568B 标准，见表 1-2，即两个水晶头的连线交叉连接，A 端水晶头的 1、2 对应 B 端水晶头的 3、6；而 A 端水晶头的 3、6 对应 B 端水晶头的 1、2。

交叉线适用场合：计算机网卡（终端）与计算机网卡（终端）的连接；交换机普通端口与交换机普通端口的连接。

（2）平行线（直通网线）。水晶头的两端都遵循 EIA/TIA568A 标准或 EIA/TIA568B 标准，见表 1-3，双绞线的每组绕线都是一一对应的。

表 1-2 标准的交叉线缆

A 端水晶头排列顺序	水晶头引脚顺序	B 端水晶头排列顺序
白橙	1	白绿
橙	2	绿
白绿	3	白橙
蓝	4	蓝
白蓝	5	白蓝
绿	6	橙
白棕	7	白棕
棕	8	棕

表 1-3 标准的直通线缆

A 端水晶头排列顺序	水晶头引脚顺序	B 端水晶头排列顺序
白橙	1	白橙
橙	2	橙

续表

A 端水晶头排列顺序	水晶头引脚顺序	B 端水晶头排列顺序
白绿	3	白绿
蓝	4	蓝
白蓝	5	白蓝
绿	6	绿
白棕	7	白棕
棕	8	棕

平行线适用场合：计算机网卡（终端）与交换机普通端口的连接；交换机普通端口与交换机 UPLINK 口的连接。

五、实验过程与步骤

下面分别说明平行线和交叉线的制作过程。

1. 平行线（直通线）的制作

（1）利用剪线钳剪下所需要的双绞线长度。至少 0.6 m，最多不超过 100 m，然后用剥线钳在线的端头剥出 1.5~2.0 cm。（左手持双绞线一端，右手持剥线工具，将双绞线夹在剥线工具刀口上。左手持线不动，右手拨剥线工具旋转三至四圈，松开剥线工具，把剥开部分取下。）有一些双绞线电缆内含有一条柔软的尼龙绳，如果在剥除双绞线外皮时，觉得露出的部分太短，而不利于制作 RJ-45 接头，可以紧握双绞线外皮，再捏住尼龙绳往外皮的下方剥开，这样可以得到较长的裸露线。

（2）将剥出的四对导线分开，比如将裸露的双绞线中的橙色线对拨向自己的前方，棕色线对拨向自己的方向，绿色线对拨向左方，蓝色线对拨向右方。

（3）将绿色线对与蓝色线对放在中间位置，而橙色线对与棕色线对保持不动，即放在靠外的位置。

（4）小心地拨开每一对线。[不必剥开各对线的外皮，在第（6）步用压线钳压接 RJ-45 水晶头时，水晶头的弹簧片能够穿透各对线的外皮，接触上线的铜芯；如果剥掉各对线的外皮，双绞线与 RJ-45 水晶头的接触不够紧密，容易滑落]。遵循 EIA/TIA568A（或 EIA/TIA568B）标准规定的线序排列好八条信号线。正确的线序是：白绿/绿/白橙/蓝/白蓝/橙/白棕/棕（或者白橙/橙/白绿/蓝/白蓝/绿/白棕/棕）。如果按照 EIA/TIA568A 标准做，这里最容易犯错误的地方就是将白橙色线与橙色线相邻放在一起，也就是将橙色线放到第四引脚位置，这样会造成串绕，使传输效率降低。将橙色线放在第六引脚的位置才正确。因为在 100Base-T 中，第三引脚与第六引脚是同一对的。

（5）将裸露出的线用剪刀或斜口钳剪下只剩约 14 mm 的长度（注意：要让八条线齐平，如图 1-3 所示），再将双绞线的每一根线依序放入 RJ-45 水晶头的引脚内，第一引脚内应该放白橙色线，依次类推，如图 1-4 所示。

（6）确定双绞线的每根线已经正确放置后，就可以用压线钳压接 RJ-45 水晶头了，如图 1-5 所示。把双绞线插入 RJ-45 水晶头后，用力握紧压线钳，若力气不够的话，可以使用双手一起压，这样一压的过程使得水晶头凸出在外面的弹簧片引脚全部压入水晶头内，受力之后听到轻微的

“啪”一声即可。如图 1-6 所示，压线之后水晶头凸出在外面的针脚全部压入水晶头内，而且水晶头下部的塑料扣位也压紧在网线的灰色保护层之上。（注意：要确保每一根线与水晶头的弹簧片引脚充分接触。）

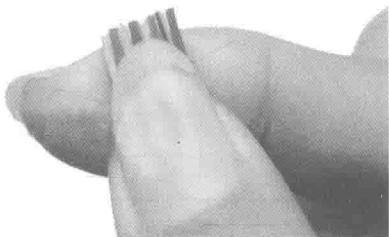


图 1-3 剪平的裸线

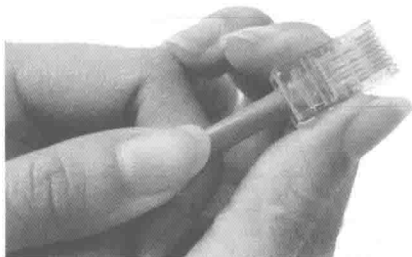


图 1-4 RJ-45 水晶头和双绞线的连接

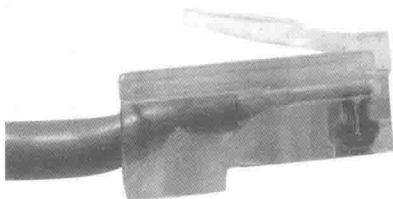


图 1-5 用压线钳压接 RJ-45 水晶头

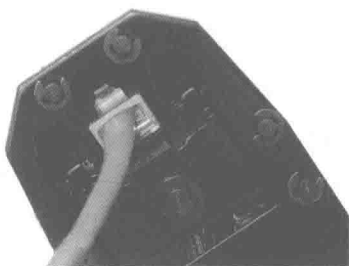


图 1-6 压接好的 RJ-45 水晶头

(7) 按照同样的方法制作另一端 RJ-45 水晶头（必须保证网线两端按照相同的线序标准）。市面上还有一种 RJ-45 水晶头的保护套，可以防止水晶头在拉扯时造成接触不良。使用这种保护套时，需要在压接 RJ-45 水晶头之前就将这种胶套插在双绞线电缆上。

(8) 用测试仪测试做好的网线，看看所做的网线是否合格。通用的网络电缆测试仪如图 1-7 所示。

打开网络电缆测试仪电源，将网线插头分别插入主测试器和远程测试器。网络电缆测试仪的指示灯闪亮顺序如下：主测试器 1—2—3—4—5—6—7—8；远程测试器 1—2—3—4—5—6—7—8。

如果接线不正常，则会出现如下情况显示：

① 有一根信号线断路时，则主测试器和远程测试器相应的指示灯都不亮，比如 3 号线断路，则主测试器和远程测试器的 3 号指示灯都不亮。

② 当有多根信号线不通时，则有多个指示灯不亮。当网线中少于两根线连通时，则所有的指示灯都不亮。

③ 当有短路存在时，则多个指示灯同时闪亮，如 4 号线和 5 号线被短接到一起，则 4 号灯和 5 号灯同时闪亮。

④ 当有乱序存在时，如 3、4 乱序，则显示如下：主测试器 1—2—3—4—5—6—7—8；远程测试器 1—2—4—3—5—6—7—8。



图 1-7 通用网络电缆测试仪

2. 交叉线的制作

(1) 参考直通线的制作方法, 按照 EIA/TIA568B 标准制作网线的一端, 即线序的排列为白橙/橙/白绿/蓝/白蓝/绿/白棕/棕。

(2) 按照 EIA/TIA568A 标准制作网线的另一端, 即线序的排列为白绿/绿/白橙/蓝/白蓝/橙/白棕/棕。

(3) 用测试仪测试做好的网线, 看看所做的网线是否合格。首先打开测试仪的电源, 将网线两端的 RJ-45 水晶头插入网络电缆测试仪, 如果网线合格, 则网络电缆测试仪的显示如下: 主测试器 1—2—3—4—5—6—7—8; 远程测试器 3—6—1—4—5—2—7—8。如果不是按照这个顺序闪亮, 则所做的网线测试不合格。

六、思考题

- (1) 直通线和交叉线的区别是什么?
- (2) 网线有四对线, 为什么每对线都要缠绕着?
- (3) 从 CAT1 的一类线到 CAT7 的七类线, 线径的粗细是如何变化的?

七、实验报告

请按照实验报告的格式要求 (见附录 A) 撰写实验报告。

实验 二

基本网络测试命令的使用

一、实验目的

- (1) 掌握基本网络测试命令的使用方法。
- (2) 能够灵活使用 `ipconfig` 命令查看 TCP/IP 网络配置值, 刷新动态主机配置协议 (DHCP) 和域名系统 (DNS) 设置。
- (3) 能够灵活使用 `ping` 命令的各个参数来检测网络的连通性、可到达性、名称解析等问题。
- (4) 能够灵活使用 `netstat` 命令的各个参数来检测本地主机各端口的网络连接情况。
- (5) 能够灵活使用 `tracert` 命令查看网络路径情况。
- (6) 能够使用 `NBTstat` 命令释放和刷新 NetBIOS 名称。

二、实验设备

- (1) 计算机两台 (带网卡)。
- (2) 交换机一台。
- (3) 网线几根。
- (4) 连接到因特网的以太网接口。

三、实验内容

- (1) 用 `ipconfig` 命令测试网络。
- (2) 用 `ping` 命令测试网络。
- (3) 用 `netstat` 命令测试网络。
- (4) 用 `tracert` 命令测试网络。
- (5) 用 `NBTstat` 命令测试网络。

四、实验原理

1. 基本网络测试命令简介

1) `ipconfig` 命令

`ipconfig` 命令可以用于显示当前所有的 TCP/IP 网络配置值, 这些信息一般用来检查人工配置的 TCP/IP 设置是否正确。另外, `ipconfig` 还可以刷新动态主机配置协议 (DHCP) 和域名系统 (DNS) 的设置。使用不带参数的 `ipconfig` 命令可以显示本计算机所有适配器的 IP 地址、子网掩码和默认网关的信息。

2) ping 命令

ping.exe 是一个使用频率极高的实用程序, 利用 ping 命令可以排除网卡、modem、电缆和路由器存在的故障。

ping 命令只有在安装了 TCP/IP 协议以后才可以使用。运行 ping 命令以后, 在返回的屏幕窗口中会返回对方客户机的 IP 地址并表明 ping 连通对方的时间, 如果出现“Reply from ...”, 则说明能与对方连通; 如果出现“Request timed out ...”, 则说明不能与对方连通。

ping 命令是用于检测网络连通性、可到达性和名称解析等疑难问题的 TCP/IP 命令, 根据返回的信息, 可以推断 TCP/IP 参数的设置是否正确以及 TCP/IP 协议运行是否正确。

按照默认设置, 每发出一个 ping 命令就向对方发送四个网间控制报文协议 ICMP 的回送请求, 如果网络正常, 发送方应该得到四个回送的应答。ping 命令发出后得到以 ms 或 ns 为单位的应答时间, 这个时间越短就表示数据路由越畅通, 反之, 则说明网络连接不畅通。

ping 命令显示的 TTL (time to live, 存在时间) 值, 可以推算出数据包经过了多少级路由器。因此用 ping 命令来测试两台计算机的连通性是非常有效的。

3) netstat 命令

netstat 命令可以帮助网络管理员了解网络的整体使用情况。它可以显示当前正在活动的网络连接的详细信息, 可以统计目前总共有哪些网络连接正在运行。

具体地说, netstat 命令可以显示活动的 TCP 连接、计算机侦听端口、以太网统计信息、IP 路由列表、IPv4 统计信息 (IP、ICMP、TCP 和 UDP 协议) 以及 IPv6 统计信息 (IPv6、ICMPv6、TCP 和 UDP 协议)。使用 netstat 命令时, 如果不带参数, 则显示活动的 TCP 连接。

4) tracert 命令

tracert 命令用来显示数据包到达目的主机所经过的路径, 并显示到达每个结点的时间, 适用于大型网络。

通过向目标发送不同 IP 的 TTL 值的 Internet 控制消息协议 (ICMP) 回应数据包, tracert 诊断程序确定到目标所采取的路由, 要求路径上的每个路由器在转发数据包之前至少将数据包上的 TTL 递减 1。数据包上的 TTL 减为 0 时, 路由器应该将“ICMP 已超时”的消息发回源系统。

tracert 先发送 TTL 为 1 的回应数据包, 随后的每次发送过程将 TTL 递增 1, 直到目标响应或 TTL 达到最大值, 从而确定路由。通过检查中间路由器发回的“ICMP 已超时”的消息确定路由。tracert 命令按顺序打印出返回“ICMP 已超时”消息的路径中的近端路由器接口列表。

5) NBTstat

NBTstat 命令用于显示本地计算机和远程计算机的基于 TCP/IP (NetBT) 协议的 NetBIOS 统计资料、NetBIOS 名称表和 NetBIOS 名称缓存。NBTstat 可以刷新 NetBIOS 名称缓存和注册的 Windows Internet 名称服务 (WINS) 名称。运用 NetBIOS, 可以查看本地计算机或远程计算机上的 NetBIOS 名字表格。

使用不带参数的 NBTstat 显示帮助信息。

2. 基本网络测试命令的使用格式

1) ipconfig 命令

格式: ipconfig[/? | /all | /renew[adapter] | /release[adapter] | /flushdns | /displaydns | /registerdns | /showclassid adapter | /setclassid adapter[classid]]

参数说明：

`/?`：显示当前命令的帮助和使用方法。

`/all`：显示所有适配器的完整 TCP/IP 配置信息。在没有该参数的情况下 `ipconfig` 只显示 IP 地址、子网掩码和各个适配器的默认网关值。适配器可以代表物理接口（例如安装的网络适配器）或逻辑接口（例如拨号连接）。

`/renew[adapter]`：更新所有适配器（如果未指定适配器）或特定适配器（如果包含了 `adapter` 参数）的 DHCP 配置。该参数仅在具有配置为自动获取 IP 地址的网卡的计算机上可用。要指定适配器名称，请键入使用不带参数的 `ipconfig` 命令显示的适配器名称。

`/release[adapter]`：发送 DHCP release 消息到 DHCP 服务器，以释放所有适配器（如果未指定适配器）或特定适配器（如果包含了 `adapter` 参数）的当前 DHCP 配置并丢弃 IP 地址配置。该参数可以禁用配置为自动获取 IP 地址的适配器的 TCP/IP。要指定适配器名称，请键入使用不带参数的 `ipconfig` 命令显示的适配器名称。

`/flushdns`：清理并重设 DNS 客户解析器缓存的内容。如有必要，在 DNS 疑难解答期间，可以使用本过程从缓存中丢弃否定性缓存记录和其他任何动态添加的记录。

`/displaydns`：显示 DNS 客户解析器缓存的内容，包括从本地主机文件预装载的记录以及由计算机解析的名称查询而最近获得的任何资源记录。DNS 客户服务在查询配置的 DNS 服务器之前使用这些信息快速解析被频繁查询的名称。

`/registerdns`：初始化计算机上配置的 DNS 名称和 IP 地址的手工动态注册。可以使用该参数对失败的 DNS 名称注册进行疑难解答或解决客户和 DNS 服务器之间的动态更新问题，而不必重新启动客户计算机。TCP/IP 协议高级属性中的 DNS 设置可以确定 DNS 中注册了哪些名称。

`/showclassid adapter`：显示指定适配器的 DHCP 类别 ID。要查看所有适配器的 DHCP 类别 ID，可以使用星号（*）通配符代替 `adapter`。该参数仅在具有配置为自动获取 IP 地址的网卡的计算机上可用。

`/setclassid adapter[classid]`：配置特定适配器的 DHCP 类别 ID。要设置所有适配器的 DHCP 类别 ID，可以使用星号（*）通配符代替 `adapter`。该参数仅在具有配置为自动获取 IP 地址的网卡的计算机上可用。如果未指定 DHCP 类别的 ID，则会删除当前类别的 ID。

2) ping 命令

格式：`ping [-t] [-a] [-n count] [-l size] [-f] [-i TTL] [-v Tos] [-r count] [-s count] [-j computer-list] | [-k host-list] [-w timeout] [-R] [-S srcaddr] target_name`

参数说明：

`-t`：校验与指定计算机的连接，直到用户中断。

`-a`：将地址解析为计算机名。

`-n count`：发送由 `count` 指定数量的 ECHO 报文，默认值为 4。

`-l size`：发送包含由 `size` 指定数据长度的 ECHO 报文（缓冲区大小）。默认值为 64 B，最大值为 8 192 B。

`-f`：在包中发送“不分段”标志。该包将不被路由上的网关分段。

`-i TTL`：将“生存时间”字段设置为 `ttl` 指定的数值。

`-v Tos`：将“服务类型”字段设置为 `tos` 指定的数值。

-r count: 在“记录路由”字段中记录发出报文和返回报文的路由。指定的 count 值最小可以是 1, 最大可以是 9。

-s count: 指定由 count 指定的转发次数的时间戳。

-j computer-list: 经过由 computer-list 指定的计算机列表的路由报文。中间网关可能分隔连续的计算机(松散的源路由)。允许的最大 IP 地址数目是 9。

-k host-list: 经过由 host-list 指定的计算机列表的路由报文。中间网关可能分隔连续的计算机(严格的源路由)。允许的最大 IP 地址数目是 9。

-w timeout: 以 ms 为单位指定超时间隔。

-R: 同样使用路由标头测试反向路由(仅适用于 IPv6)。

-S srcaddr: 要使用的源地址。

target_name: 指定要校验连接的远程计算机。

使用 ping 命令时要注意: ping 命令通过向计算机发送 ICMP 回应报文并且监听回应报文的返回, 以校验与远程计算机或本地计算机的连接。对于每个发送报文, ping 最多等待 1 s, 并打印发送和接收报文的数量。比较每个接收报文和发送报文, 以校验其有效性。默认情况下, 发送四个回应报文, 每个报文包含 64 B 的数据(周期性的大写字母序列)。

可以使用 ping 实用程序测试计算机名和 IP 地址。如果能够成功校验 IP 地址却不能成功校验计算机名, 则说明名称解析存在问题。这种情况下, 要保证在本地 hosts 文件中或 DNS 数据库中存在着要查询的计算机名。

3) netstat 命令

格式: netstat [-a] [-e] [-n] [-o] [-p proto] [-r] [-s] [-v] [interval]

参数说明:

-a: 显示所有连接和监听的端口。

-e: 显示以太网统计信息, 此选项可以与 -s 选项组合使用。

-n: 以数字形式显示地址和端口号。

-o: 显示拥有的与每个连接关联的进程 ID。

-p proto: 显示 proto 指定的协议的连接, proto 可以是下列协议之一: TCP、UDP、TCPv6 或 UDPv6。与 -s 选项一起使用以显示按协议统计信息, proto 可以是下列协议之一: IP、IPv6、ICMP、ICMPv6、TCP、TCPv6、UDP 或 UDPv6。

-r: 显示路由表。显示按协议统计信息, 默认显示 IP、IPv6、ICMP、ICMPv6、TCP、TCPv6、UDP 和 UDPv6 的统计信息。

-s: 显示每个协议的统计。默认情况下, 显示 IP、IPv6、ICMP、ICMP v6、TCP、TCPv6、UDP 和 UDPv6 的统计。

-v: 与 -b 选项一起使用时将显示包含于为所有可执行组件创建连接或监听端口的组件。

Interval: 重新显示选定统计信息, 每次显示之间暂停时间间隔(以秒计)。按组合键【Ctrl+C】停止, 重新显示统计信息。如果省略, netstat 显示当前配置信息(只显示一次)。

4) tracert 命令

格式: tracert [-d] [-h maximum_hops] [-j hostlist] [-w timeout] targetname

参数说明: