



高等学校计算机规划教材

# 计算机网络 实验与学习指导

——基于Cisco Packet Tracer模拟器

◆ 叶阿勇 等编著



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

# 计算机网络实验与学习指导

## ——基于 Cisco Packet Tracer 模拟器

叶阿勇 赖会霞 张桢萍 许力 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

#### 图书在版编目（CIP）数据

计算机网络实验与学习指导：基于 Cisco Packet Tracer 模拟器/叶阿勇等编著. —北京：电子工业出版社，2014.11

ISBN 978-7-121-24384-4

I. ①计… II. ①叶… III. ①计算机网络—网络设备—教学软件—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 218851 号

责任编辑：董亚峰 文字编辑：王 纲 李 敏

印 刷：涿州市京南印刷厂

装 订：涿州市京南印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：11.5 字数：200 千字

版 次：2014 年 11 月第 1 版

印 次：2014 年 11 月第 1 次印刷

定 价：29.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：（010）88258888。

# 前 言

《计算机网络》是计算机相关专业的一门重要专业基础课程，也是信息技术从业人员必备的理论基础。以 Internet 为代表的计算机网络已经是一个非常庞大的信息系统，涉及众多复杂的网络协议和算法，但这些协议大多被网络采用的分层设计方法屏蔽起来，比较抽象，不利于读者的理解和学习。所以，能观察和分析协议的实验是学习计算机网络必不可少的实践环节，本书编写的目的就在于此。

本书设计的所有实验均在 Cisco Packet Tracer 网络仿真系统上进行，该软件是由 Cisco 公司发布的一个免费的网络辅助学习工具，其最大的优点是能采用动画方式表现网络协议过程和数据封装，这对读者进一步理解网络的工作原理和体系结构有很大帮助。本书在实验内容上，以跟踪数据在网络中的传输过程、捕获和分析数据传输中产生的数据包为主；在实验设计上，紧扣计算机网络教学中的重点、难点，通过学生亲自动手操作实验或者教师演示实验，使复杂抽象的网络概念、网络协议的学习和教学变得形象生动，有助于学习者理解和掌握相关的概念和协议。

全书分为 6 章，第 1 章主要介绍 Cisco Packet Tracer 的操作界面，使用 Cisco Packet Tracer 搭建拓扑图、配置及测试网络的操作方法，以及如何使用 Cisco Packet Tracer 进行协议分析等。第 2 章至第 5 章围绕计算机网络教学中数据链路层、网络层、运输层以及应用层的主要知识点精心设计了 20 个实验，包括：数据链路层的 PPP 与 PPPoE 学习实验、以太网帧的封装实验、集线器与交换机的对比实验、交换机工作原理实验、生成树协议（STP）分析实验和虚拟局域网（VLAN）工作原理实验；网络层的 IP 分析实验、IP 地址分配实验、ARP 分析实验、ICMP 分析实验、路由协议分析实验和 VPN 与 NAT 协议分析实验；运输层的运输层端口观察实验、UDP 与 TCP 的对比分析实验和 TCP 的连接管理实验；应用层的 DNS 解析实验、DHCP 分析实验、HTTP 分析实验、电子邮件协议分析实验和文件传输协议分析实验。第 6 章从整体出发，设计了涵盖计算机网络主要知识点的综合实验，其目的是让读者深入理解 Internet 的工作原理和各层协议间的协作关系。

本书章节结构上，各实验前先介绍了该实验涉及的背景知识和理论基础，所以本书既可作为计算机网络课程的配套实验用书，也可作为独立的实验教材使用。针对每个实验，作者都亲自动手完成并反复验证，并在书中给出了详细的实验操作步骤，确保实验内容的正确性以及实验的可操作性。在每个实验之后，还给出了相关思考题，以进一步加强读者对知识点的理解。

本书第 1 章、第 2 章由赖会霞编写，第 3 章、第 6 章由叶阿勇编写，第 4 章、第 5 章由张桢萍编写，叶阿勇负责全书内容的选材和统稿工作，许力教授负责全书的审稿。

此外，本书附有各实验的配套电子文档，读者可从华信教育资源网下载。另，本书所有实验用例文件均基于 Packet Tracer 的最新版本 6.0.1，请读者在进行实验时使用 Packet Tracer 6.0.1 或以上版本打开用例文件。

由于作者水平所限，书中难免存在不足和疏漏之处，恳请广大读者和同行批评指正。作者的联系电子邮箱：[yay@fjnu.edu.cn](mailto:yay@fjnu.edu.cn)。

作 者

2014 年 9 月于福建师范大学长安山

# 目 录

第 1 章 Packet Tracer 6.0 使用指南 .....	1
1.1 Packet Tracer 6.0 概述 .....	1
1.2 Packet Tracer 6.0 操作界面 .....	1
1.2.1 菜单栏 .....	2
1.2.2 拓扑工作区 .....	4
1.2.3 设备列表区 .....	5
1.3 使用 Packet Tracer 6.0 搭建网络拓扑 .....	6
1.3.1 添加网络设备 .....	6
1.3.2 添加设备模块 .....	8
1.3.3 连接网络设备 .....	10
1.4 使用 Packet Tracer 6.0 配置网络 .....	12
1.4.1 网络设备的配置 .....	13
1.4.2 PC 的配置 .....	15
1.5 使用 Packet Tracer 6.0 进行协议分析 .....	17
1.5.1 Packet Tracer 6.0 操作模式 .....	17
1.5.2 添加 PDU .....	20
1.5.3 查看协议数据包 .....	21
第 2 章 数据链路层实验 .....	24
2.1 实验一：PPP 与 PPPoE 学习 .....	24
2.1.1 背景知识 .....	24
2.1.2 实验配置说明 .....	26
2.1.3 实验目的 .....	27
2.1.4 实验步骤 .....	27
2.1.5 思考题 .....	29
2.2 实验二：以太网帧的封装实验 .....	29
2.2.1 背景知识 .....	29
2.2.2 实验配置说明 .....	31
2.2.3 实验目的 .....	31
2.2.4 实验步骤 .....	32

2.2.5	思考题	34
2.3	实验三：集线器与交换机的对比实验	34
2.3.1	背景知识	34
2.3.2	实验配置说明	35
2.3.3	实验目的	37
2.3.4	实验步骤	37
2.3.5	思考题	40
2.4	实验四：交换机工作原理	41
2.4.1	背景知识	41
2.4.2	实验配置说明	42
2.4.3	实验目的	43
2.4.4	实验步骤	43
2.4.5	思考题	46
2.5	实验五：生成树协议（STP）分析	46
2.5.1	背景知识	46
2.5.2	实验配置说明	47
2.5.3	实验目的	48
2.5.4	实验步骤	48
2.5.5	思考题	53
2.6	实验六：虚拟局域网（VLAN）工作原理	53
2.6.1	背景知识	53
2.6.2	实验配置说明	54
2.6.3	实验目的	55
2.6.4	实验步骤	55
2.6.5	思考题	60
<b>第 3 章</b>	<b>网络层协议实验</b>	<b>61</b>
3.1	实验一：IP 分析	61
3.1.1	IP 简介	61
3.1.2	实验目的	63
3.1.3	实验配置说明	63
3.1.4	实验步骤	64
3.1.5	思考题	67
3.2	实验二：IP 地址分配实验	68
3.2.1	IP 地址简介	68
3.2.2	实验目的	69
3.2.3	实验配置说明	69

3.2.4	实验步骤	70
3.2.5	思考题	72
3.3	实验三：ARP 分析	72
3.3.1	ARP 简介	72
3.3.2	实验目的	73
3.3.3	实验配置说明	73
3.3.4	实验步骤	74
3.3.5	思考题	75
3.4	实验四：ICMP 分析	76
3.4.1	ICMP 简介	76
3.4.2	实验目的	77
3.4.3	实验配置说明	77
3.4.4	实验步骤	78
3.4.5	思考题	79
3.5	实验五：路由协议分析	80
3.5.1	路由协议简介	80
3.5.2	实验目的	81
3.5.3	实验配置说明	81
3.5.4	实验步骤	82
3.5.5	思考题	84
3.6	实验六：VPN 与 NAT 协议分析	85
3.6.1	知识背景	85
3.6.2	实验目的	86
3.6.3	实验配置说明	86
3.6.4	实验步骤	87
3.6.5	思考题	89
<b>第 4 章</b>	<b>运输层协议</b>	<b>90</b>
4.1	实验一：运输层端口观察实验	90
4.1.1	端口号简介	90
4.1.2	实验目的	92
4.1.3	实验配置说明	92
4.1.4	实验步骤	93
4.1.5	思考题	96
4.2	实验二：UDP 与 TCP 的对比分析	96
4.2.1	UDP 与 TCP 简介	96
4.2.2	实验目的	98



4.2.3	实验配置说明 .....	99
4.2.4	实验步骤 .....	99
4.2.5	思考题 .....	100
4.3	实验三：TCP 的连接管理 .....	101
4.3.1	TCP 连接管理简介 .....	101
4.3.2	实验目的 .....	103
4.3.3	实验配置说明 .....	103
4.3.4	实验步骤 .....	103
4.3.5	思考题 .....	105
<b>第 5 章</b>	<b>应用层协议 .....</b>	<b>107</b>
5.1	实验一：DNS 解析实验 .....	107
5.1.1	DNS 协议简介 .....	107
5.1.2	实验目的 .....	110
5.1.3	实验配置说明 .....	110
5.1.4	实验步骤 .....	113
5.1.5	思考题 .....	117
5.2	实验二：DHCP 分析 .....	118
5.2.1	DHCP 简介 .....	118
5.2.2	实验目的 .....	120
5.2.3	实验配置说明 .....	121
5.2.4	实验步骤 .....	123
5.2.5	思考题 .....	125
5.3	实验三：HTTP 分析 .....	126
5.3.1	HTTP 简介 .....	126
5.3.2	实验目的 .....	129
5.3.3	实验配置说明 .....	129
5.3.4	实验步骤 .....	130
5.3.5	思考题 .....	132
5.4	实验四：电子邮件协议分析 .....	132
5.4.1	电子邮件协议简介 .....	132
5.4.2	实验目的 .....	135
5.4.3	实验配置说明 .....	135
5.4.4	实验步骤 .....	137
5.4.5	思考题 .....	140
5.5	实验五：文件传输协议分析 .....	140
5.5.1	文件传输协议简介 .....	140

5.5.2	实验目的	143
5.5.3	实验配置说明	144
5.5.4	实验步骤	145
5.5.5	思考题	151
<b>第 6 章</b>	<b>综合实验</b>	<b>152</b>
6.1	背景知识	152
6.2	实验目的	153
6.3	实验配置说明	153
6.4	实验步骤	156
6.5	思考题	161
附录 A	实验报告规范	162
附录 B	思考题参考答案	164

# 1

## 第 1 章

# Packet Tracer 6.0 使用指南

---

### 1.1 Packet Tracer 6.0 概述

Packet Tracer 是由 Cisco 公司发布的一个辅助学习工具，为初学者学习网络原理与技术、网络项目设计和配置，以及网络故障排除等提供了一个简单易行的模拟环境。用户可以在图形用户界面上直接使用拖曳方法建立网络拓扑，并使用图形配置界面或命令行配置界面对网络设备进行配置和测试；也可在软件提供的模拟模式下观察数据包在网络中行进的过程，进行协议分析等。软件还附带多个已经建立好的演示环境、任务挑战。目前最新的版本是 Packet Tracer 6.0.1，它支持 VPN、AAA 认证等高级配置。

本书后续章节所有实验用例文件均基于 Packet Tracer 6.0.1 版本，请读者在进行实验时使用 Packet Tracer 6.0.1 或以上版本打开用例文件。

### 1.2 Packet Tracer 6.0 操作界面

打开 Packet Tracer 6.0 进入其操作界面，如图 1-1 所示。Packet Tracer 6.0 操作界面由以下部分组成：

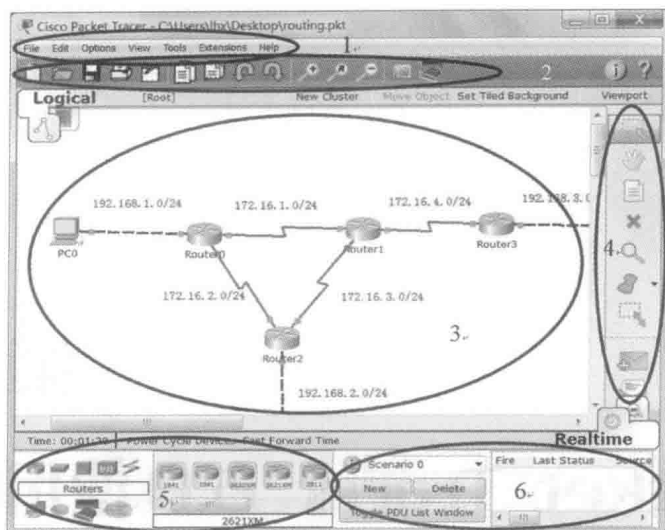


图 1-1 Packet Tracer 6.0 操作界面

- ① 菜单栏;
- ② 工具栏;
- ③ 拓扑工作区;
- ④ 拓扑工作区工具条;
- ⑤ 设备列表区;
- ⑥ 报文跟踪区。

其中，工具栏提供一些常用功能的快捷键，而报文跟踪区将在 1.4 节详细介绍。

### 1.2.1 菜单栏

菜单栏如上述图 1-1 中最上端椭圆框所示，包括 File（文件）、Edit（编辑）、Options（选项）、View（视图）、Tools（工具）、Extensions（扩展）和 Help（帮助）菜单。使用菜单栏内的菜单，我们可以新建、打开、保存文件，还可以进行复制、粘贴等编辑功能以及获取软件帮助信息等操作。在此仅对 Preferences（参数选择）菜单中常用功能项进行介绍。

如图 1-2 所示，单击菜单栏上的 Options，其中第一个菜单项为 Preferences（参数选择），单击该菜单项将打开参数选择对话框，如图 1-3 所示。

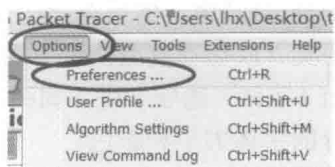


图 1-2 Preferences 菜单项



图 1-3 参数选择

在该对话框内的 Interface 选项卡中，我们可以通过勾选 Customize User Experience（定制用户体验）内的选项定制在拓扑工作区内显示相应信息。

- **Show Device Model Labels:** 显示设备型号。勾选该项将在拓扑图上显示每台设备的型号。
- **Show Device Name Labels:** 显示设备名。勾选该项将在拓扑图上显示每台设备的设备名，便于用户识别。
- **Always Show Port Labels:** 始终显示接口标签。勾选此项将在拓扑图上显示每个接口的接口名，便于用户了解拓扑图中各设备之间是如何连接的。
- **Show Link Lights:** 显示链接指示灯。勾选此项将在拓扑图上设备接口旁显示该接口状态指示灯。指示灯为红色时，表示接口为关闭状态；指示灯为橙色时，表示端口已连接设备并打开，但尚不可用；指示灯为绿色时，表示接口已打开且可用。

在 Select Language 内，我们可以选择软件操作界面的语言。默认 (default.ptl) 为英文，用户可以自行下载汉化包并将其保存到 Packet Tracer

6.0 安装目录下的 Language 目录内，然后在此选择汉化包对应的文件，则软件操作界面将呈现为中文（汉化程度取决于下载的汉化包）。

单击图 1-3 中的 Font（字体）选项卡进入如图 1-4 所示的界面，在该界面内可以设置软件各部分的字体大小和颜色。

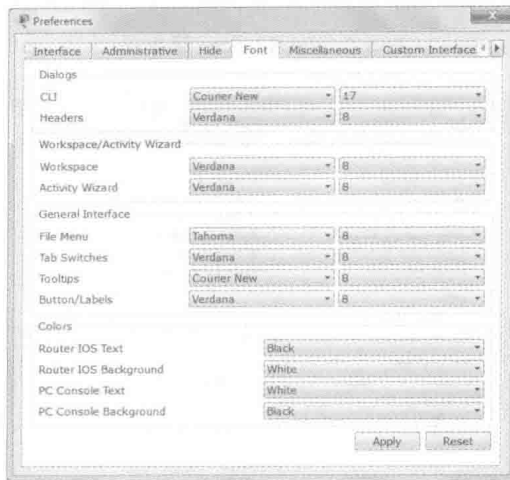


图 1-4 字体设置

## 1.2.2 拓扑工作区

拓扑工作区是我们创建网络拓扑，配置网络以及测试网络的主要工作场所。该区域中间白色区域为主要工作区域，在此区域我们可以添加设备，创建网络拓扑图，使用拓扑工作区工具对拓扑图进行编辑，对设备进行配置以及测试网络，或者在模拟模式下分析网络协议（将在后续章节详述）等。

该区域右侧为拓扑工作区工具条，如图 1-5 所示。

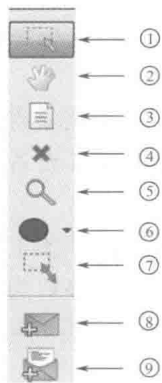


图 1-5 拓扑工作区工具条

① Select（选择）：选中该图标后，将鼠标移至拓扑图上，单击设备即可打开该设备的配置界面进行配置；或者选中设备并按住鼠标左键移动鼠标，可以调整设备在工作区中的位置。

② **Move Layout** (移动图层): 选中该图标后, 将鼠标移至拓扑图区将出现手形图标, 此时按住鼠标左键移动鼠标即可移动拓扑图。此工具在拓扑图较大时可以帮助我们查看拓扑图的不同位置。

③ **Place Note** (添加标签): 在拓扑图区内为设备添加标签或者添加拓扑图的说明等信息。

④ **Delete** (删除): 选中该图标后, 可以单击删除拓扑图中的设备或者线缆。

⑤ **Inspect** (检查): 查看拓扑图中路由器/交换机的路由表、ARP 表等信息。此功能相当于在设备 CLI 接口下使用 `show` 命令查看相关信息。选中该图标后, 在拓扑图上单击要查看的设备, 并在弹出菜单中选择相应菜单项即可打开对应信息, 如图 1-6 所示。

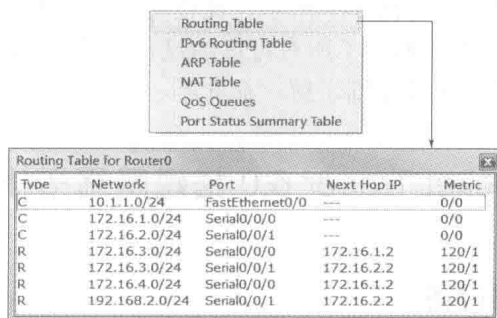


图 1-6 查看路由器路由表

⑥ **Draw** (绘图): 提供在拓扑工作区绘制多边形、矩形、椭圆形和直线的功能。

⑦ **Resize Shape** (重定义图形大小): 选中该图标后, 在拓扑工作区选中使用 **Draw** 工具绘制的图形, 在图形上会出现一个红色的小正方形, 拖动它即可改变图形大小。

⑧ **Add Simple PDU** (添加简单 PDU): 将在 1.4 节详述用法。

⑨ **Add Complex PDU** (添加复杂 PDU): 将在 1.4 节详述用法。

### 1.2.3 设备列表区

设备列表区显示 Packet Tracer 6.0 支持的设备, 由两部分组成: 设备类型列表和设备型号列表, 如图 1-7 所示。



图 1-7 设备列表区

Packet Tracer 6.0 目前支持的设备在设备类型列表区中依次是 Routers (路由器)、Switches (交换机)、Hubs (集线器)、Wireless Devices (无线设备)、Connections (连接线缆)、End Devices (终端设备)、WAN Emulation (广域网仿真)、Custom Made Devices (定制设备) 和 Multiuser Connection (多用户连接)。

在设备类型列表中单击某种设备，将在设备型号列表中列出这类设备所有可供选择的型号。如图 1-7 所示，在设备类型列表中选中 Routers (路由器)，设备型号列表中列出了所有可选的设备型号。Packet Tracer 6.0 支持的设备型号可以通过软件详细了解，在此不一一赘述。

## 1.3 使用 Packet Tracer 6.0 搭建网络拓扑

### 1.3.1 添加网络设备

如图 1-8 所示，添加网络设备按以下步骤进行操作。

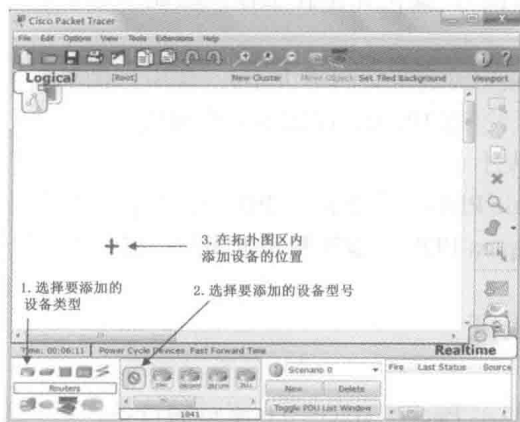


图 1-8 添加网络设备




① 在设备类型列表选中要添加的设备类型，此时设备型号列表中将对应该类型设备的所有可选型号。

② 在设备型号列表中选择要添加设备的型号。被选中设备呈现为如图 1-8 中箭头 2 所指的图标。若选择了某设备后不想添加设备，只要重新单击该设备取消选择即可。

③ 鼠标移至拓扑工作区，选择要添加设备的位置，此时在鼠标所在位置会出现“+”的符号，表示设备添加的位置。确定位置后单击鼠标左键即完成设备的添加。

④ 也可以在完成第一步操作后，直接选中设备型号列表中要添加的设备，按住鼠标左键拖动到拓扑工作区合适的位置，放开鼠标即可完成设备的添加。

设备添加完成后，如须移动设备则选中拓扑工作区工具条上的 Select 图标 (  )，在拓扑工作区中选中要移动的设备，按住鼠标左键移动到合适的位置放开鼠标即可。

重复进行上述操作步骤中的①~③或者①和④，在合适的位置完成所有设备的添加，如图 1-9 所示。



图 1-9 完成网络设备添加

为了便于对网络进行管理，往往需要根据网络设备在网络中所处的位置或者作用进行命名。如果需要修改拓扑图中网络设备的主机名，则单击设备下方主机名文本框，如图 1-10 所示，文本框将进入可编

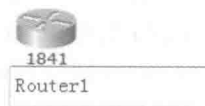


图 1-10 修改网络设备主机名