



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

(第2版)

◆ 叶阿勇 赖会霞 张桢萍 陈秋玲 许力 编著

 中国工信出版集团

 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

(第2版)

叶阿勇 赖会霞 张桢萍 陈秋玲 许力 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书于2014年首次出版,并于2017年进行第二次改版。新版主要在原结构和内容的基础上增加了无线网络、网络安全和三层组网等8项新内容,并对多数实验进行了优化和调整,提高了学习效果。

全书分为7章。第1章主要介绍Packet Tracer的操作方法。第2~6章围绕计算机网络系统中数据链路层、网络层、运输层、网络安全,以及应用层的主要协议和知识点精心设计了27个实验。第7章设计了两个综合实验,分别涉及协议栈和三层组网技术。各章节均附有思考题(附录B给出了部分思考题的参考答案),本书附有各实验的配套电子文档和教学课件,读者可从华信教育资源网下载。

本书各实验均介绍和归纳了所涉及的背景知识,因此,本书既可作为计算机网络课程的配套实验用书,也可单独作为自学教材使用。

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.—2版.
—北京:电子工业出版社,2017.11
ISBN 978-7-121-32914-2

I. ①计… II. ①叶… III. ①计算机网络—实验—高等学校—教材 IV. ①TP393-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第257828号

策划编辑:米俊萍

责任编辑:董亚峰 特约编辑:刘广钦 刘红涛

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

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:720×1 000 1/16 印张:15.25 字数:298千字

版 次:2014年11月第1版

2017年11月第2版

印 次:2017年11月第1次印刷

定 价:45.00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)88254888,88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: mjjp@phei.com.cn。

前 言

“计算机网络”是信息技术各专业的重要基础课程之一。以 Internet 为代表的计算机网络已经发展成一个极其庞大的信息系统，涉及众多复杂的网络协议和算法。而且这些协议和技术大多被网络采用的分层设计方法所屏蔽和封装起来，比较抽象，不利于读者理解和学习。所以，能观察和分析协议原理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 网络模拟系统上进行。该软件是由 Cisco 公司发布的一个网络辅助学习工具，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的帮助。在实验内容上，本书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，本书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 7 章，第 1 章主要介绍 Packet Tracer 的基本操作方法。第 2~6 章围绕计算机网络系统中数据链路层、网络层、运输层、网络安全及应用层的主要协议，精心设计了 27 个实验。第 7 章给出两个综合实验，一个涉及垂直协议栈，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；另一个涉及三层组网技术，其目的是让读者理解网络工程中流量优化和高可靠等设计方法。与第一版相比，第二版增加了无线网络、网络安全和三层组网等 8 个新内容，并对多数实验进行了优化和调整，学习效果更优。

在章节结构上，本书各实验均介绍和归纳了所涉及的背景知识，因此，本书既可作为计算机网络课程的配套实验用书，也可单独作为自学教材使用。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、6章由赖会霞编写，第2章由赖会霞和陈秋玲合作编写，第3章由叶阿勇编写，第4、5章由张桢萍编写，第7章由叶阿勇和赖会霞合作编写，叶阿勇负责全书内容的选材和统稿工作，许力教授审阅了全书。

此外，本书附有各实验的配套电子文档和教学课件，读者可从华信教育资源网下载。另外，本书所有实验用例文件均基于 Cisco Packet Tracer 6.2 版本，请读者在进行实验时使用 Packet Tracer 6.2 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。

作 者

2017年7月

于福建师范大学长安山

目 录

第 1 章 Packet Tracer 6.2 使用指南	1
1.1 Packet Tracer 6.2 概述	1
1.2 Packet Tracer 6.2 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 6.2 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 配置网络	12
1.4.1 图形化配置界面配置网络设备	13
1.4.2 命令行接口 CLI	14
1.4.3 PC 的配置	18
1.5 使用 Packet Tracer 进行协议分析	19
1.5.1 Packet Tracer 操作模式	19
1.5.2 添加 PDU	22
1.5.3 查看协议数据包	23

第2章 数据链路层实验	25
2.1 实验一：PPP与PPPoE学习	25
2.1.1 背景知识	25
2.1.2 实验目的	27
2.1.3 实验配置说明	27
2.1.4 实验步骤	28
2.1.5 思考题	34
2.2 实验二：以太网帧的封装实验	34
2.2.1 背景知识	34
2.2.2 实验目的	36
2.2.3 实验配置说明	36
2.2.4 实验步骤	37
2.2.5 思考题	39
2.3 实验三：集线器与交换机的对比实验	39
2.3.1 背景知识	39
2.3.2 实验目的	40
2.3.3 实验配置说明	41
2.3.4 实验步骤	42
2.3.5 思考题	45
2.4 实验四：交换机工作原理	46
2.4.1 背景知识	46
2.4.2 实验目的	47
2.4.3 实验配置说明	47
2.4.4 实验步骤	48
2.4.5 思考题	51
2.5 实验五：生成树协议（STP）分析	51
2.5.1 背景知识	51
2.5.2 实验目的	52
2.5.3 实验配置说明	52
2.5.4 实验步骤	53
2.5.5 思考题	58

2.6	实验六：虚拟局域网（VLAN）工作原理	58
2.6.1	背景知识	58
2.6.2	实验目的	59
2.6.3	实验配置说明	59
2.6.4	实验步骤	60
2.6.5	思考题	65
2.7	实验七：无线局域网的帧封装实验	65
2.7.1	背景知识	65
2.7.2	实验目的	66
2.7.3	实验配置说明	67
2.7.4	实验步骤	67
2.7.5	思考题	68
第3章	网络层协议实验	69
3.1	实验一：IP分析	69
3.1.1	IP简介	69
3.1.2	实验目的	71
3.1.3	实验配置说明	71
3.1.4	实验步骤	72
3.1.5	思考题	76
3.2	实验二：IP地址实验	76
3.2.1	IP地址简介	76
3.2.2	实验目的	77
3.2.3	实验配置说明	78
3.2.4	实验步骤	78
3.2.5	思考题	81
3.3	实验三：ARP分析	82
3.3.1	ARP简介	82
3.3.2	实验目的	82
3.3.3	实验配置说明	83
3.3.4	实验步骤	83
3.3.5	思考题	85

3.4	实验四: ICMP 分析	85
3.4.1	ICMP 协议简介	85
3.4.2	实验目的	87
3.4.3	实验配置说明	87
3.4.4	实验步骤	87
3.4.5	思考题	89
3.5	实验五: 直连路由与静态路由	90
3.5.1	路由知识	90
3.5.2	实验目的	91
3.5.3	实验配置说明	91
3.5.4	实验步骤	92
3.5.5	思考题	95
3.6	实验六: RIP 协议分析	95
3.6.1	RIP 协议简介	95
3.6.2	实验目的	97
3.6.3	实验配置说明	97
3.6.4	实验步骤	97
3.6.5	思考题	99
3.7	实验七: OSPF 协议分析	99
3.7.1	OSPF 协议简介	99
3.7.2	实验目的	101
3.7.3	实验配置说明	101
3.7.4	实验步骤	101
3.7.5	思考题	103
3.8	实验八: VPN 与 NAT 协议分析	103
3.8.1	背景知识	103
3.8.2	实验目的	105
3.8.3	实验配置说明	105
3.8.4	实验步骤	106
3.8.5	思考题	107
3.9	实验九: IPv6 协议分析	107

3.9.1	IPv6 简介	107
3.9.2	实验目的	109
3.9.3	实验配置说明	109
3.9.4	实验步骤	111
3.9.5	思考题	113
第 4 章	运输层协议实验	114
4.1	实验一：运输层端口观察实验	114
4.1.1	背景知识	114
4.1.2	实验目的	115
4.1.3	实验配置说明	115
4.1.4	实验步骤	116
4.1.5	思考题	118
4.2	实验二：UDP 与 TCP 的对比分析	118
4.2.1	背景知识	118
4.2.2	实验目的	120
4.2.3	实验配置说明	121
4.2.4	实验步骤	121
4.2.5	思考题	122
4.3	实验三：TCP 的连接管理	123
4.3.1	背景知识	123
4.3.2	实验目的	125
4.3.3	实验配置说明	125
4.3.4	实验步骤	125
4.3.5	思考题	127
4.4	实验四：TCP 序号和确认号	127
4.4.1	背景知识	127
4.4.2	实验目的	128
4.4.3	实验配置说明	128
4.4.4	实验步骤	128
4.4.5	思考题	131

第5章 应用层协议实验	132
5.1 实验一：DNS 解析实验	132
5.1.1 DNS 协议简介	132
5.1.2 实验目的	135
5.1.3 实验配置说明	135
5.1.4 实验步骤	138
5.1.5 思考题	142
5.2 实验二：DHCP 分析	143
5.2.1 DHCP 简介	143
5.2.2 实验目的	145
5.2.3 实验配置说明	146
5.2.4 实验步骤	148
5.2.5 思考题	150
5.3 实验三：HTTP 分析	151
5.3.1 HTTP 简介	151
5.3.2 实验目的	154
5.3.3 实验配置说明	154
5.3.4 实验步骤	155
5.3.5 思考题	157
5.4 实验四：电子邮件协议分析	157
5.4.1 电子邮件协议简介	157
5.4.2 实验目的	160
5.4.3 实验配置说明	160
5.4.4 实验步骤	162
5.4.5 思考题	165
5.5 实验五：文件传输协议分析	165
5.5.1 文件传输协议简介	165
5.5.2 实验目的	168
5.5.3 实验配置说明	169
5.5.4 实验步骤	170
5.5.5 思考题	176

第 6 章 网络安全实验	177
6.1 实验一：访问控制列表.....	177
6.1.1 背景知识.....	177
6.1.2 实验配置说明.....	178
6.1.3 实验目的.....	180
6.1.4 实验步骤.....	180
6.1.5 思考题.....	185
6.2 实验二：IPSec VPN.....	185
6.2.1 背景知识.....	185
6.2.2 实验配置说明.....	186
6.2.3 实验目的.....	187
6.2.4 实验步骤.....	188
6.2.5 思考题.....	191
第 7 章 综合实验	192
7.1 实验一：协议综合分析.....	192
7.1.1 背景知识.....	192
7.1.2 实验目的.....	193
7.1.3 实验配置说明.....	193
7.1.4 实验步骤.....	196
7.1.5 思考题.....	201
7.2 实验二：三层架构企业网络.....	202
7.2.1 背景知识.....	202
7.2.2 实验配置说明.....	204
7.2.3 实验目的.....	205
7.2.4 实验步骤.....	206
7.2.5 思考题.....	211
附录 A 实验报告规范	213
附录 B 思考题参考答案	216

1

第 1 章

Packet Tracer 6.2 使用指南

1.1 Packet Tracer 6.2 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、设计和配置网络项目，以及排除网络故障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详细过程，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。

本书后续章节所有实验用例文件均基于 Packet Tracer 6.2 版本，请读者在进行实验时使用 Packet Tracer 6.2 或以上版本打开用例文件。

1.2 Packet Tracer 6.2 操作界面

打开 Packet Tracer 6.2 进入其操作界面，如图 1-1 所示。

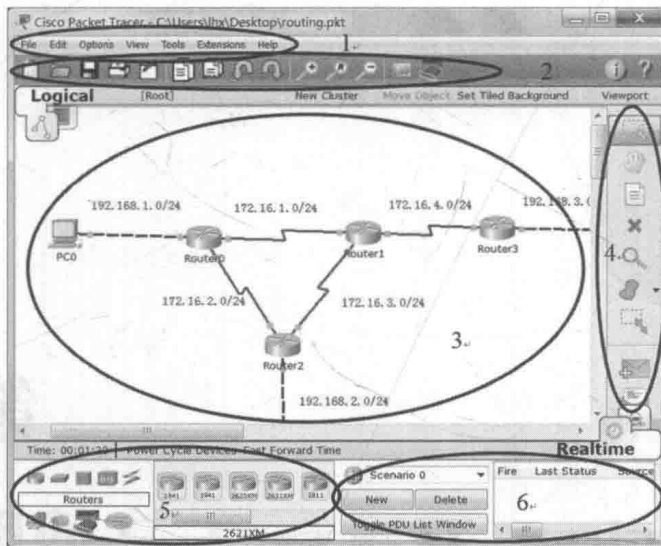


图 1-1 Packet Tracer 6.2 操作界面

Packet Tracer 6.2 操作界面由以下部分组成:

- 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, 工具栏提供了一些常用功能的快捷键, 而报文跟踪区将在 1.4 节介绍。

1.2.1 菜单栏

菜单栏如图 1-1 中最上端椭圆框 1 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, 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。

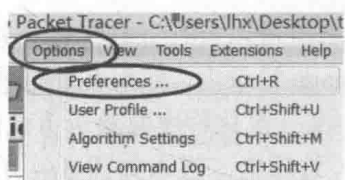


图 1-2 Preferences 菜单项



图 1-3 参数选择对话框

在该对话框的 Interface 选项卡中可以通过勾选 Customize User Experience（定制用户体验）选项组中的选项定制在拓扑工作区内显示哪些信息。

- **Show Device Model Labels:** 显示设备型号，勾选该复选框将在拓扑图上显示每台设备的型号。
- **Show Device Name Labels:** 显示设备名，勾选该复选框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，勾选此复选框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，勾选此复选框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；交换机端口指示灯为橙色时，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 选项组中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 6.2 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）。

选择 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

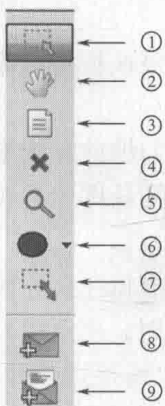


图 1-5 拓扑工作区工具条

拓扑工作区是创建网络拓扑、配置网络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）等工作。

该区域右侧为拓扑工作区工具条，如图 1-5 所示。

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拖

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，将鼠标移至拓扑工作区将出现手形图标，此时按住鼠标左键拖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不同位置。

③ Place Note (添加标签): 在拓扑工作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。

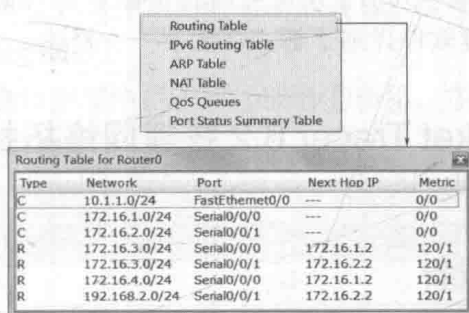


图 1-6 查看路由器路由表

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 6.2 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。