



普通高等教育“十三五”规划教材

通信工程核心课程规划教材

路由与交换技术

Routing and Switching Technology

李丙春 主编

王文龙 刘 静 张 奎 副主编



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>

普通高等教育“十三五”规划教材
通信工程核心课程规划教材

路由与交换技术

李丙春 主编

王文龙 刘 静 张 奎 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍了路由技术、交换技术和网络接入技术等方面的主要内容。全书共 7 章, 包括模拟环境介绍、路由器和交换机的工作原理和基本配置、静态路由、RIP 动态路由、OSPF 动态路由、BGP 路由、VLAN 划分和配置管理、ACL 访问控制列表技术、设备互连、网络地址转换 NAT 和 PAT 技术、园区网设计、PPPoE 接入技术、IPSec VPN 和 SSL VPN 接入技术等主要内容。本书选配了大量的典型案例, 以增强工程实践性和实用性。全书最后给出了 Cisco 与华为路由器和交换机常用命令对照表, 以供参考。

本书可作为网络工程专业“路由与交换技术”课程的教材, 也可以作为计算机科学与技术专业“计算机网络”课程的后续拓展教材, 同时可作为企事业单位从事网络工作的工程技术人员的参考书。

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

路由与交换技术 / 李丙春主编. —北京: 电子工业出版社, 2016.3

普通高等教育“十三五”规划教材. 通信工程核心课程规划教材

ISBN 978-7-121-28194-5

I. ①路… II. ①李… III. ①计算机网络—路由选择—高等学校—教材

②计算机网络—信息交换机—高等学校—教材 IV. ①TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 033612 号

策划编辑: 张小乐

责任编辑: 张小乐

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: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 340 千字

版 次: 2016 年 3 月第 1 版

印 次: 2016 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 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 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

随着信息技术的发展和互联网的广泛普及,大多数单位都建设了自己的局域网,并连接到互联网。规划、建设、维护和管理好本单位网络,为广大用户提供良好的服务,是网络管理人员的重要职责。因此,掌握路由与交换技术的基本原理和主流设备的配置方法是网络工程人员必备的基本技能。

“路由与交换技术”是计算机网络工程专业的核心课程之一,理论性和实践性都很强。由于该课程是“计算机网络”课程的后续课程,“计算机网络”课程中的部分知识点在本课程中还会涉及,为了避免与“计算机网络”课程中的内容出现简单重复,本书在内容的安排上紧紧围绕构建园区网这条主线,对已有的知识点进行延伸和扩展,在介绍技术原理的同时,将重点放在技术的具体应用上,强调理论与实践相结合。同时,重视工程实践性,各章都选配了典型案例,在案例的选择上注重针对性和实用性,目的在于帮助学生掌握局域网的规划设计、路由与交换设备的配置调试等基本技能,以提高工程实践能力和解决实际问题的能力,真正做到学以致用。

本书的第1章对 Cisco Packet Tracer 和 GNS3 两款模拟软件进行了详细的介绍,目的是使学生掌握两款模拟器的使用方法。第2章简单介绍路由器和交换机的工作原理、主要技术参数、交换机的分类,讲解路由器和交换机的配置方法和基本命令,并介绍接口的概念。第3章对静态路由、RIP 路由、OSPF 路由、BGP 路由等常用路由原理进行讲解,介绍各种路由技术的配置方法。第4章介绍 VLAN 的基本原理和应用,主要包括 VLAN 的划分方法、VLAN 的管理、交换机端口的工作模式、VLAN 间的通信、生成树协议 STP 以及 DHCP 动态主机地址获取方法等。第5章讲解访问控制列表 ACL 技术,主要介绍基本的访问控制列表、扩展的访问控制列表、命名的访问控制列表、基于时间的访问控制列表和自反的访问控制列表的使用方法。第6章介绍网络地址转换和搭建园区网技术,主要包括设备互连方法,静态 NAT、动态 NAT、端口复用地址转换 PAT 的基本原理和技术,最后综合运用前几章所学知识搭建一个中型的园区网络。第7章讲解接入技术,包括 PPP 协议、ADSL、FTTH、PPPoE 和 VPN 技术,重点介绍 IPSec VPN 技术在网络接入中的应用。

“路由与交换技术”是一门实践性很强的课程,如果只是死记硬背路由器和交换机的命令并不能真正掌握课程的核心知识,必须要进行大量的实践才能加深理解。传统的网络实验室需要使用路由器、交换机、服务器等大量的硬件设备,由于这些设备价格较高,通常学校不可能购买太多的台套数,使得实验室运转较为困难。此外,如果在学生还没有掌握基本技术的情况下就直接在真实设备上做实验,会导致效率低下、实验效果差的结果。考虑到以上因素,本教材引入了 Cisco Packet Tracer 和 GNS3 两款模拟软件进行辅助教学。两款模拟软件各有优势, Cisco Packet Tracer 对交换机模拟得很好,运行速度快,操作简单,但不支持

一些较高级的功能；而 GNS3 可以使用 Cisco 设备的 IOS 系统，做路由实验非常强大，但占用资源多，运行速度慢。因此本书中较简单的案例是在 Cisco Packet Tracer 环境下实现的，复杂一些的案例则在 GNS3 环境下实现。

全书由李丙春组织编写并统稿。第 1 章、第 5 章、第 6 章和第 7 章由李丙春编写，第 2 章由刘静编写，第 3 章由王文龙编写，第 4 章由张奎编写。

由于时间紧张且编者水平有限，书中可能存在不足之处，恳请广大师生批评指正。

编 者

2015 年 12 月

目 录

第 1 章 模拟环境介绍	1
1.1 Packet Tracer 6.0 模拟器	1
1.1.1 Cisco PT 的主界面和基本功能区	1
1.1.2 设备区介绍	2
1.1.3 连接线缆	2
1.1.4 设备模块	3
1.1.5 终端设备	4
1.1.6 保存和打开文件	5
1.2 GNS3 模拟器	5
1.2.1 GNS3 的主要功能区	6
1.2.2 基本配置	6
1.2.3 登录和配置设备	8
1.2.4 GNS3 中的模拟交换机	8
1.2.5 模拟 PC 机	10
1.2.6 保存和打开文件	11
习题 1	11
第 2 章 路由交换设备介绍和基础配置	12
2.1 路由器	12
2.1.1 路由器的组成	12
2.1.2 路由器的工作原理	14
2.1.3 路由器的结构	14
2.1.4 路由器的主要技术指标	15
2.2 交换机	16
2.2.1 交换机的工作原理	16
2.2.2 交换机的结构和交换方式	17
2.2.3 交换机的端口	17
2.2.4 交换机的主要技术指标	18
2.2.5 二层交换机	19
2.2.6 三层交换机	19
2.2.7 网管型交换机和非网管型交换机	20
2.2.8 智能交换机	20

2.2.9	模块化和非模块化交换机	20
2.3	接口的概念	21
2.4	路由器的基础配置	22
2.4.1	路由器的启动	22
2.4.2	路由器的配置方式	22
2.4.3	路由器初始配置	23
2.4.4	路由器的基本配置命令	25
2.4.5	配置 Telnet 远程登录路由器	31
2.4.6	配置路由器的管理地址	33
2.5	交换机的基础配置	34
2.5.1	三层交换机端口配置 IP 地址	34
2.5.2	配置管理地址	34
习题 2		35
第 3 章	路由技术	37
3.1	静态路由与默认路由	37
3.1.1	静态路由	37
3.1.2	默认路由	41
3.2	RIP 路由	43
3.2.1	RIP 路由基础	43
3.2.2	RIP 路由配置	44
3.3	OSPF 路由	47
3.3.1	OSPF 路由概述	47
3.3.2	OSPF 协议工作原理	48
3.3.3	OSPF 路由配置	53
3.4	BGP 路由	69
3.4.1	BGP 路由基础	69
3.4.2	基本的 BGP 配置	70
习题 3		73
第 4 章	VLAN 及其应用	75
4.1	VLAN 的基本原理	75
4.1.1	VLAN 概述	75
4.1.2	VLAN 的划分	76
4.1.3	VLAN 的创建与删除	78
4.1.4	交换机端口工作模式	79
4.1.5	使用 VLAN 的流程	80
4.1.6	VLAN 间通信	80
4.2	VLAN 中继协议	85

4.3	生成树协议	86
4.3.1	STP/RSTP	86
4.3.2	PVST/PVST+	92
4.3.3	MSTP	92
4.4	动态主机配置协议 DHCP	97
4.4.1	DHCP 概述	97
4.4.2	用计算机服务器提供 DHCP 服务	98
4.4.3	三层交换机用作 DHCP 服务器	100
4.4.4	DHCP 中继	102
	习题 4	104
第 5 章	访问控制列表	106
5.1	包过滤技术	106
5.2	访问控制列表概述	106
5.3	标准的访问控制列表	107
5.4	隐含的控制列表语句	111
5.5	扩展的访问控制列表	111
5.6	命名的访问控制列表	116
5.7	基于时间的访问控制列表	117
5.8	自反的访问控制列表	118
	习题 5	120
第 6 章	构建园区网络	122
6.1	设备互连	122
6.2	网络地址转换 (NAT) 和端口复用地址转换 (PAT)	128
6.2.1	网络地址转换	128
6.2.2	静态地址转换	129
6.2.3	动态地址转换	130
6.2.4	端口复用地址转换	131
6.3	公网地址可变的 PAT 配置	135
6.4	园区网络的设计与实现	138
6.4.1	需求分析和设计原则	138
6.4.2	网络设计与设备选型	139
6.4.3	VLAN 与 IP 地址规划	140
6.4.4	一个基本的园区网络实例	141
6.5	构建高性能的园区网络	149
6.5.1	使用 POS 接口	149
6.5.2	链路汇聚	150
6.5.3	使用 VRRP 协议	156

习题 6	162
第 7 章 接入技术	164
7.1 PPP 协议	164
7.1.1 PPP 协议简介	164
7.1.2 PPP 协议工作原理	164
7.1.3 PPP 协议的缺陷	166
7.2 ADSL 接入技术	166
7.3 光纤入户	167
7.4 PPPoE 协议	169
7.4.1 PPPoE 概述	169
7.4.2 PPPoE 的连接方式	169
7.4.3 PPPoE 的报文格式	170
7.4.4 PPPoE 的连接过程	171
7.4.5 PPPoE 在局域网中的应用	172
7.5 VPN 技术	175
7.5.1 VPN 概述	175
7.5.2 VPN 的分类	175
7.6 IPsec VPN	176
7.6.1 IPsec VPN 的封装模式	177
7.6.2 IPsec VPN 使用的主要协议	177
7.6.3 IPsec VPN 的工作原理	177
7.6.4 PC-to-LAN (远程接入) IPsec VPN	178
7.6.5 LAN-to-LAN 的 IPsec VPN	183
7.7 SSL VPN	188
7.7.1 SSL VPN 简介	188
7.7.2 SSL VPN 配置步骤	188
7.7.3 SSL VPN 示例	189
习题 7	197
附录 Cisco 与华为路由交换基本命令对照表	198
参考文献	200

第1章 模拟环境介绍

实验环境的搭建是学习路由交换技术的重要环节，传统的网络实验室需要使用路由器、交换机、防火墙、服务器等大量的硬件设备，这些设备价格较高，通常学校不可能购买太多的台套数，使得实验室运转较为困难。另一方面，硬件设备的更新速度快，实验设备很难跟上硬件更新的步伐。同时，对初学者来说，在基本技术还不熟练的情况下就直接在真实设备上做实验，会导致效率不高、实验效果不理想的结果。借助硬件虚拟化技术，使用模拟器来构建实验环境，学生先在软件模拟环境下学习基本命令，掌握了基本技术以后再到真实设备上做实验，可以很好地改善实验效果。

本书的实验将使用两个模拟器，一个是 Cisco 模拟器，另一个是第三方模拟器 GNS3。Cisco 模拟器的最大优点是简单易用，可以支持基本的路由和交换命令。GNS3 模拟器可以直接使用 IOS 文件，支持的命令比前者多，功能更强。本章简要介绍这两款模拟器的基本用法。

1.1 Packet Tracer 6.0 模拟器

Packet Tracer 6.0 是 Cisco 公司 2013 年发行的最新模拟器软件（以下简称 Cisco PT），在前期 5.3 版本的基础上增加了 CCNP 的部分功能。下面对该模拟器进行简要介绍。

1.1.1 Cisco PT 的主界面和基本功能区

软件安装完成后，启动软件的主界面如图 1-1 所示。

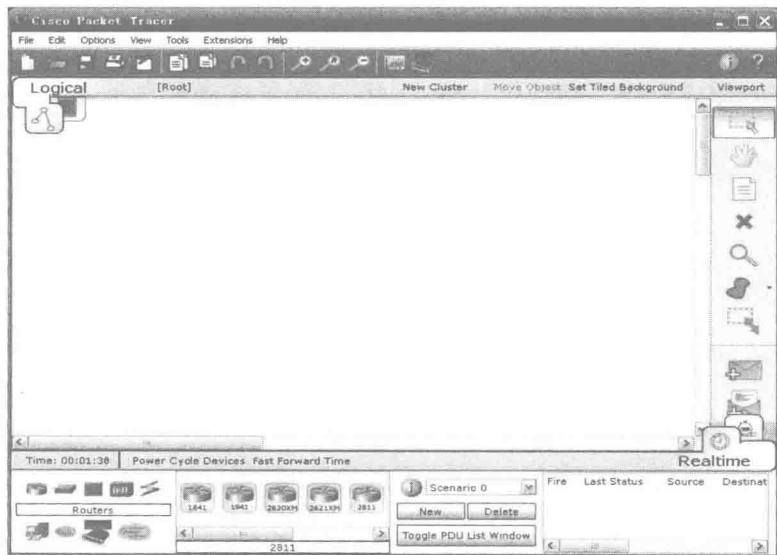


图 1-1 Packet Tracer 6.0 运行的主界面

主界面的最上面区域是菜单区，与其他大多数软件类似，有 File、Edit、Options、View、Tools、Extensions 和 Help 主菜单，每个主菜单下还有子菜单，用于实现软件的全部功能。

主菜单下面的区域是常用工具按钮，用于实现一些常用的菜单功能。

工具按钮区下面有一个大的空白区域，这就是 Packet Tracer 的工作区，可以将路由器和交换机等实验设备拖入到此区域，完成拓扑图的创建工作。

主界面的下面区域是模拟器提供的网络设备，主要有路由器、交换机、连接线、终端设备等。

右边的区域主要是一些工具类，包括选择设备、移动设备、备注设备、删除设备、图形绘制、拓扑图的缩放，还有两个信封图案表示的工具，分别是“Add Simple PDU”和“Add Complex PDU”，用来查看数据包的传输路径。

1.1.2 设备区介绍

Packet Tracer 的使用很简单，重点是要掌握设备的使用，下面介绍该模拟器提供的主要设备。

图 1-1 所示界面的右下角是模拟器提供的全部设备，单击其中一个图标就会出现该类别的全部设备，如图 1-2 所示。单击“路由器”（第一个图标），将会在右边出现 Packet Tracer 6.0 为用户提供的全部路由器，单击“交换机”（第二个图标），则出现可以使用的全部交换机，需要注意的是，只有 3560 是三层交换机，其余都是二层交换机。

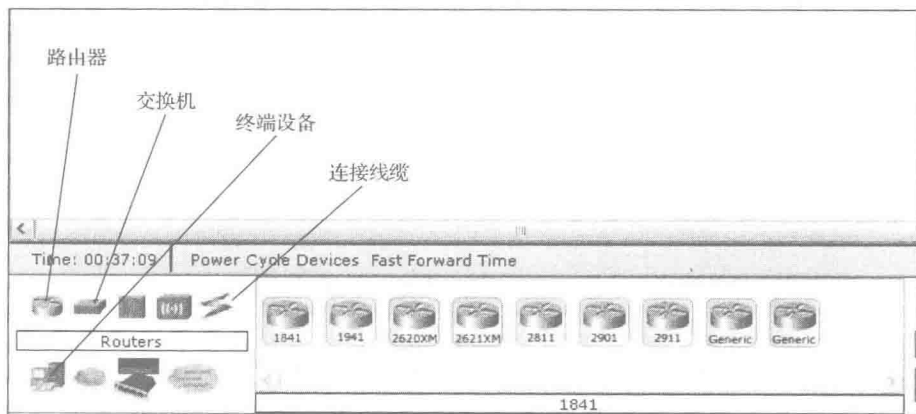


图 1-2 模拟器的主要设备

1.1.3 连接线缆

Packet Tracer 提供了多种连接线缆，不同的连接线缆有不同的用处，下面对其进行简要介绍。单击连接线缆图标后，在右侧界面将显示模拟器提供的全部连接线，如图 1-3 所示。其中使用最为频繁的是“直连线”和“交叉线”，直连线和交叉线的区别在于线序不同，具体可参见有关说明。严格地说，同类设备的连接要使用交叉线，异类设备的连接使用直连线，例如，以下设备的互连要使用交叉线：路由器与路由器，路由器与计算机，计算机与计算机，交换机与交换机；以下设备的互连要使用直连线：路由器与交换机，计算机与交换机。

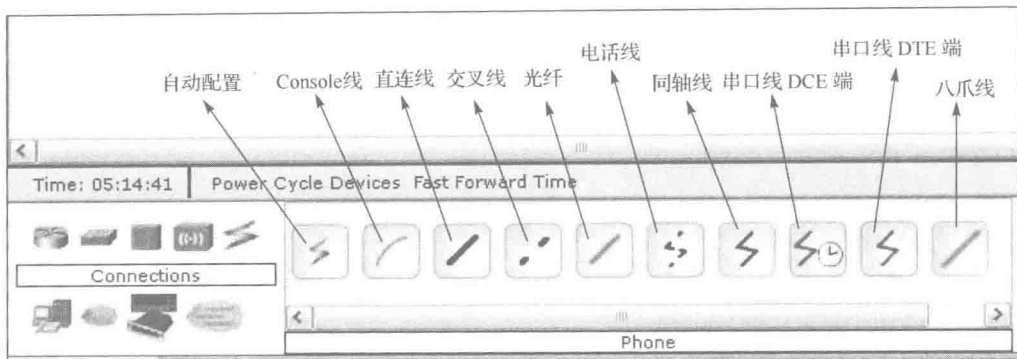


图 1-3 模拟器提供的各类连接线

现在的网络设备基本都能够自动识别对端设备,可以自动调节连接方式,所谓的直连线、交叉线的区分已经不那么严格,也就是说同类设备也可以使用直连线来连接。在模拟器环境下,有一个称为“自动配置”的连接线用来自动匹配两边的设备,但是最好不要用此功能,因为模拟器毕竟没有真实的网络设备那样智能,否则可能会产生一些难以排除的故障。

1.1.4 设备模块

在工作区的拓扑图上单击某个模块化的设备,弹出如图 1-4 所示的窗口,在窗口的左上角有三个名为“Physical”、“Config”和“CLI”的选项卡,其中 Config 是可视化的配置,一般很少使用。CLI 是命令行接口,我们对设备的配置就是在这里完成,也就是对设备写入命令行脚本文件,是学习和使用网络设备的关键场所。当所选用的设备模块不够时,可以在 Physical 选项卡下自己动手添加所需的模块。

在添加模块之前要手动关闭电源,单击电源开关就关闭了,模块添加完毕后,再单击电源开关开启设备电源。下面对各模块做简要说明。

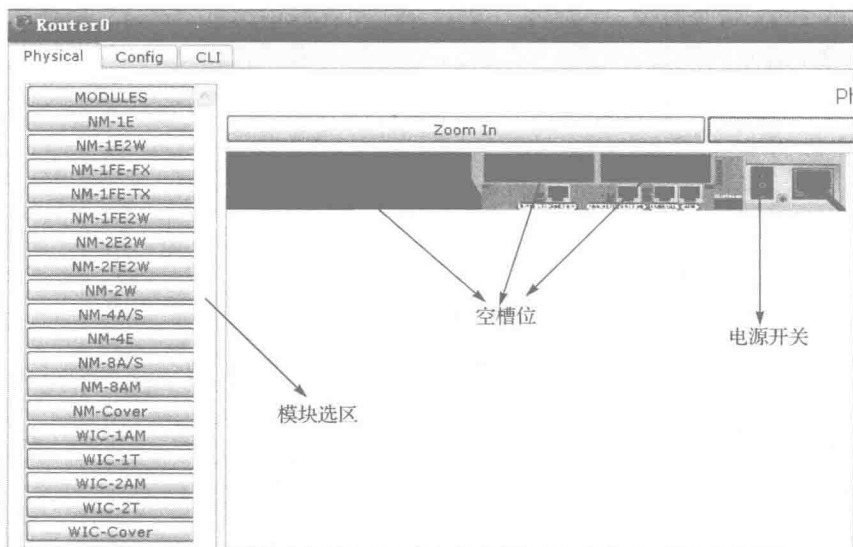


图 1-4 为设备添加模块

MODULES 下的模块命名含义如下：

NM: Network Module, 网络模块。

E: Ethernet, 10Mbps 以太网电口。

FE: Fast Ethernet, 100Mbps 快速以太网接口。

FX: 光纤接口。

TX: RJ45 接口。

W: 广域网接口槽位。

A/S: 异步/同步串行网络模块。

AM: 模拟调制解调器模块。

WIC: Wlan Interface Card, 即广域网接口卡。

T: 串行广域网接口, 也就是 serial 接口。

模拟器中可以使用的模块名称是这些缩写的组合, 例如, NM-1FE-FX 表示提供一个 100Mbps 光纤模块; NM-1FE2W 表示提供一个 100Mbps 模块和两个广域网接口槽位, 在广域网接口槽位上可以插一个 WIC-2T 卡或两个 WIC-1T 卡; NM-4A/S 表示带 4 端口的异步/同步串行网络模块; WIC-1T 表示一个 serial 接口, 可以插入在包含 W 的 NM 模块中。

实际上, 这些模块在早期的路由器中使用得多一些, 现在的路由器则用得比较少, 现在的路由器一般都使用千兆光纤模块, 甚至是万兆光纤模块。

1.1.5 终端设备

在终端设备中用得较多的是 PC 机和服务器, 关于模拟器中的服务器将在后续部分中讲解, 这里只对 PC 机做简要介绍。单击拓扑图中的 PC 机图标, 弹出如图 1-5 所示的窗口, 窗口上端有 4 个标签, 最常用的是“Desktop”, 单击其中的“IP Configuration”图标后会弹出配置 IP 地址的窗口, 可配置静态和动态地址, 如图 1-6 所示。单击“Command Prompt”图标, 会弹出 DOS 命令行窗口, 如图 1-7 所示, 可在其中运行“ping”命令, 会经常用它来测试网络的连通性。

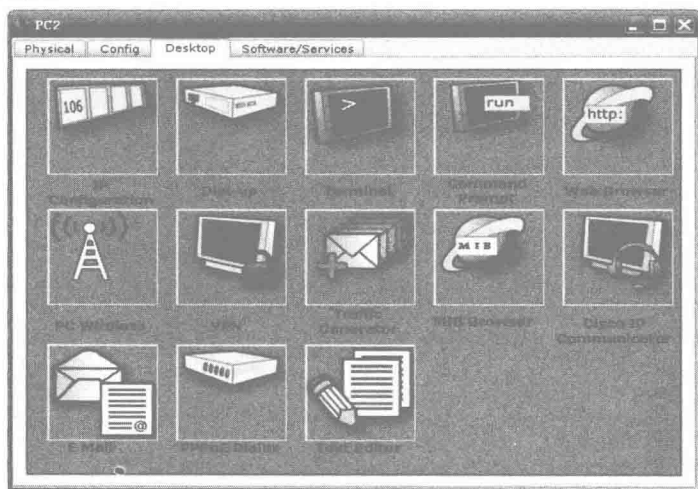


图 1-5 模拟器 PC 机提供的功能

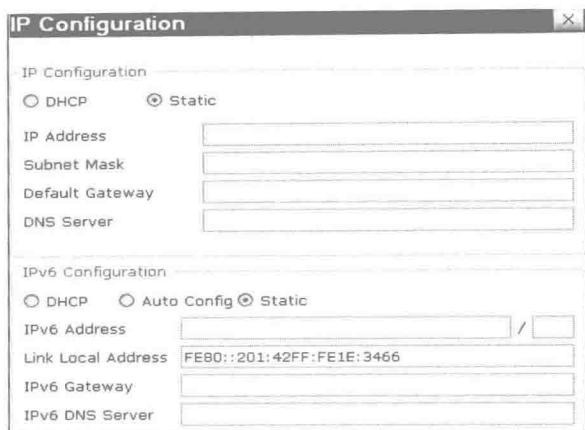


图 1-6 IP 地址配置窗口

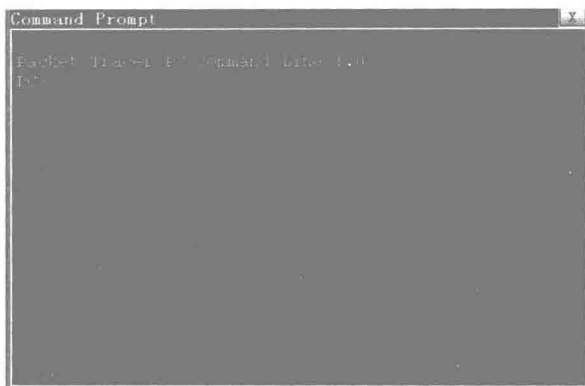


图 1-7 命令行窗口

1.1.6 保存和打开文件

如果需要保存当前建立的拓扑图和设备的配置文件，可以使用主菜单“File”下面的“Save”子菜单来完成。该操作可将拓扑图和设备的配置文件整体保存到一个扩展名为“pkt”的文件中，下次打开该文件时，系统会把拓扑图和图中各个设备的配置文件一起打开。

1.2 GNS3 模拟器

GNS3 是一款基于 Dynamips 的图形化界面的 Cisco 模拟软件，由于该模拟软件可以直接使用 Cisco 的 IOS 文件，因此，该模拟软件中的路由器和交换机几乎和真实设备一样。该软件具有非常高的仿真度，只要安装在计算机上就可以完成实验，不受时间、地点和数量的限制，具有非常好的实验效果。GNS3 模拟平台整合了以下四个套件。

Dynamips: 一款可以让用户直接运行 Cisco 系统（IOS）的模拟器。Dynamips 不同于传统的纯软件式模拟器，它可以模拟多种型号的 Cisco 路由器硬件平台，由于可以在模拟器中直接加载并运行真正的 IOS 镜像文件，因此可以使用 IOS 所支持的所有命令和参数，并且得到的结果与真实设备的结果相同。

Dynagen: 是 Dynamips 的显示前端, 实际上 GNS3 就是 Dynagen 图形化前端, 可以省去用户手工编写网络拓扑的配置文件, 以图标形式完成网络拓扑的构建。

Pemu: 是一个基于 QEMU 的 Cisco PIX 防火墙模拟器和虚拟机。

Winpcap: Windows 平台下的一个免费的网络通信系统, 为 Windows 应用程序提供访问网络底层的能力。

要使用 GNS3 模拟平台, 需要安装以上四个套件, 但现在有 all-in-one 版本, 例如 0.8.3 版本的 GNS3 同时包含以上软件, 安装时会同时安装相关软件, 不需要用户逐个地安装, 非常方便。

1.2.1 GNS3 的主要功能区

GNS3 启动后的界面如图 1-8 所示, 它有以下几个主要的区域: 位于左侧的是设备区, 该区域中包含了我们要使用的路由器、交换机、防火墙、PC 等网络设备; 中间最大的空白区域是工作区, 或称为拓扑区, 从设备区中将网络设备拖入该区域可以创建网络拓扑图, 构建虚拟网络环境, 该区域是我们工作的重要场所; 右侧是拓扑汇总区, 在该区域可以查看拓扑中所使用的设备, 以及每台设备各端口的连接情况; 正下方是控制台区, 即 Dynagen 控制台, 在这里可以输入 Dynagen 的各种命令, 也可以查看输出结果; 最上方是工具栏, 包含常用的命令按钮和连接链路。

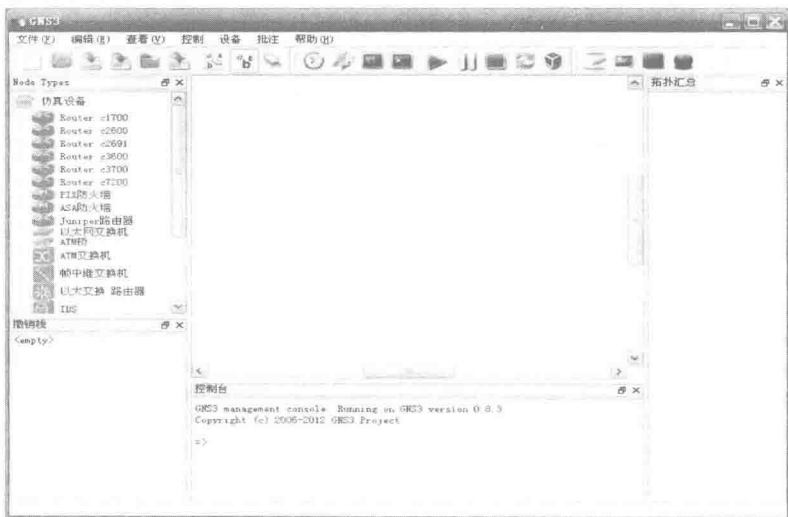


图 1-8 GNS3 启动界面

1.2.2 基本配置

1. 配置 Dynamips 的工作环境

GNS3 的主要软件是 Dynamips, 需要让 GNS3 知道 Dynamips 的安装位置, 以便正常工作。通过菜单“编辑/首选项”打开首选项窗口, 选择左边的 Dynamips 项目, 将 Dynamips 安装后的目录填写在“Dynamips 可执行路径”中, 当然不填写安装目录也可以, 它将自动寻找。另一个需要填写的是“Dynamips 工作路径”, 系统会默认一个工作目录, 但由于

Dynamips 在运行过程中会产生大量的临时文件，因此建议自建一个工作目录，将其填写在“Dynamips 工作路径”中。最后测试 GNS3 能否正常调用 Dynamips，单击“测试设置”，若出现“Dynamips 0.2.8-RC3 成功启动”，则 Dynamips 配置成功。配置界面如图 1-9 所示。



图 1-9 配置 Dynamips 的工作环境

同时，还可以在“首选项”窗口中设置其他选项，例如，选择“一般”选项，配置 GNS3 的工程目录和 IOS 文件的存放位置等。

2. 配置 IOS 镜像文件

GNS3 本身不带 Cisco 的 IOS 文件，用户需要自己准备 IOS 文件。将准备好的 IOS 文件放在某个文件夹中，通过“编辑/IOS 和 Hypervisor”命令打开配置窗口，指定 IOS 镜像文件的位置和文件名，选择与之匹配的设备平台和设备型号。例如，Cisco 7200 路由器可以使用的 IOS 文件为 c7200-adventerprisek9-mz.124-15.T5.bin 等，如图 1-10 所示。



图 1-10 配置 IOS 镜像文件

3. 配置设备的 IDLE PC 值

GNS3 最大的缺点就是消耗资源较多, 当网络拓扑较大, 开启多台网络设备时, 计算机的运行速度会很慢, 有时 CPU 利用率会达到 100%, 严重影响计算机的使用。事实上, GNS 允许通过调整设备的 IDLE PC 值来减少设备对 CPU 资源的占用, 从而提高计算机的运行速度。配置方法是: 在拓扑图中先启动某一型号的设备(右键单击设备, 在弹出的菜单中选“启动”项); 然后在弹出的菜单中选择“IDLE PC”项。系统会为该型号的设备计算出若干个 IDLE PC 值, 同时它可能会给出一个推荐值, 即带 * 号的值, 有时不会出现带 * 号的值, 没有关系, 根据使用经验来看, 带 * 号的值未必就是最优的, 往往选择最大的一个作为 IDLE PC 值会更好; 最后保存即可, 如图 1-11 所示。

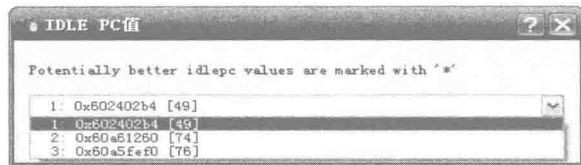


图 1-11 计算 IDLE PC 值

关于 IDLE PC 值的计算是使用 GNS3 模拟器中很重要的一环, 不设置或者设置得不好, 将有可能导致运行不下去, 因此一定要找到一个比较理想的值。一般的做法是先打开 Windows 的资源管理器, 记住 CPU 的利用率, 再计算 IDLE PC 值, 可能需要多计算几次, 直到 CPU 的利用率得到大幅下降。另外, 不同型号的路由器和交换机要单独计算。

再次打开“编辑/IOS 和 Hypervisor”菜单时, 在弹出的窗口中设置“IDLE PC”一栏处就有了 IDLE PC 值, 不必再计算。

1.2.3 登录和配置设备

在 GNS3 中可以通过多种方法登录和配置路由器。

第一种方法是在控制台使用 list 命令, 列出拓扑中的全部设备、初始地址和端口情况, 用 Windows 自带的 Telnet 进行登录, 如 Telnet 127.0.0.1 2001, 这种方法占用内存资源较多。

第二种方法是在设备上单击鼠标右键, 选择“Console”, 弹出一个 Putty 工具, 在此工具中对设备进行配置。

第三种方法是将 GNS3 与 SecureCRT 进行关联, 通过 SecureCRT 软件来登录和配置设备。安装好 GNS3 和 SecureCRT 软件, 打开 GNS3 的“编辑/首选项”菜单, 依次选择“一般”和“终端设置”标签, 在终端命令行处输入 SecureCRT 的文件位置的相关参数, 如图 1-12 所示。假设 SecureCRT 安装在 D:/SecureCRT 目录中, 则在该处输入"D:\SecureCRT\SecureCRT.EXE"\"SCRIPT securecrt.vbs\ARG %d\T\TELNET %h %p"即可。这样下次在设备处选择“Console”时就会自动打开 SecureCRT 作为登录和配置工具。

1.2.4 GNS3 中的模拟交换机

在 GNS3 的 0.8.3 版本的仿真设备中有一个名为“以太网交换路由器”的图标, 可以当作三层交换机来使用, 但它是用路由器来模拟三层交换机, 因此需要为它添加交换模块, 例如,