



LUYOU JIAOHUAN JISHU

路由交换技术

- 主 编：李大志 王红霞
- 副主编：皮金鹏 张晓红 梁雨慧 李 响 张 娜
付 宇 王 彤 郝亚超 马 群
- 主 审：王洪杰



中国出版集团

现代出版社

省级改革发展示范校课程改革成果教材

路由交换技术

主 编：李大志 王红霞



图书在版编目 (CIP) 数据

路由交换技术 / 李大志, 王红霞编著. — 北京: 现代出版社, 2017.11

ISBN 978-7-5143-6636-5

I. ①路… II. ①李… ②王… III. ①计算机网络—路由选择—教材②计算机网络—信息交换机—教材
IV. ① TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 284935 号

路由交换技术

编 著 李大志 王红霞

责任编辑 杨学庆

出版发行 现代出版社

通讯地址 北京市安定门外安华里 504 号

邮政编码 100011

电 话 010-64267325 64245264 (传真)

网 址 www.1980xd.com

电子邮箱 xiandai@cnpitc.com.cn

印 刷 三河市华润印刷有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

字 数 240 千字

印 张 17

版 次 2018 年 2 月第 1 版 2018 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5143-6636-5

定 价 60.00 元

版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载

本书编写人员

主 编：李大志 王红霞

副主编：皮金鹏 张晓红 梁雨慧 李 响 张 娜

付 宇 王 彤 郝亚超 马 群

主 审：王洪杰

序 言

《路由交换技术》校本教材是在葫芦岛市第一中等职业技术专业学校创建辽宁省改革发展示范校的大背景下，从2015年4月到2016年4月由计算机网络技术专业一线教师共同编写。此教材适合本校中职二年级计算机网络技术专业学生学习之用。

《路由交换技术》教材的编写，根据中等职业学校网络教学的基本要求，以完整的项目为主线，项目引领，任务驱动，真正实现“理实一体化”“做中学，做中教”。

本书是一本项目化教程，以一个中小型企业网项目贯穿全书，共包括9个项目25个任务，涉及企业网搭建过程中所有的网络设备，其中最后一个项目给出一个局域网综合项目，是对前8个项目知识和技能的综合运用。在每个项目中，先进行项目导读、明确学习目标，后进行任务描述，并说明完成这一任务的相关准备工作，再进行任务实施，之后列出完成这一任务所需的知识要点，接着是学习评价，最后是思考与练习，在“理实一体化”的课堂中让学生先学“怎么做”，再学“为什么这样做”。全书案例在虚拟软件 Cisco Packet Tracer 6.2 下实现。

本书在编写过程中，吸收和借鉴了国内外教材的一些成果，参考了国内外的相关书籍和技术文章、资料、图片等内容，这些内容在书后以参考文献的形式给出，在此对有关作者表示诚挚的谢意，向对本书出版给予帮助的朋友表示感谢。部分内容来源于互联网，由于无法一一查明原作者，所以不能准确列出出处，敬请谅解，并欢迎与作者联系，以便更正。

由于时间紧迫，作者知识能力有限，书中难免存在疏漏和不足，恳请专家和广大读者给予批评指正。

编者

2017年6月

目 录

| | |
|----------------------------------|----|
| 序 言 | 4 |
| 项目 1 计算机网络基础 | 1 |
| 任务 1.1 认识网络拓扑图 | 1 |
| 1.1.1 学习目标 | 1 |
| 1.1.2 任务描述 | 2 |
| 1.1.3 任务分析与准备 | 2 |
| 1.1.4 任务实施 | 2 |
| 1.1.5 知识要点 | 6 |
| 1.1.6 学习评价 | 8 |
| 1.1.7 思考练习 | 8 |
| 任务 1.2 组建小型对等网络 | 8 |
| 1.2.1 学习目标 | 8 |
| 1.2.2 任务描述 | 9 |
| 1.2.3 任务分析与准备 | 9 |
| 1.2.4 任务实施 | 9 |
| 1.2.5 知识要点 | 13 |
| 1.2.6 学习评价 | 17 |
| 1.2.7 思考练习 | 17 |
| 任务 1.3 Cisco Packet Tracer 的基本配置 | 17 |
| 1.3.1 学习目标 | 17 |
| 1.3.2 任务描述 | 18 |
| 1.3.3 任务分析与准备 | 18 |
| 1.3.4 任务实施 | 18 |

| | | |
|-------------------------|---------|-----------|
| 1.3.5 | 知识要点 | 22 |
| 1.3.6 | 学习评价 | 23 |
| 1.3.7 | 思考练习 | 23 |
| 项目 2 交换机的管理与基本配置 | | 24 |
| 任务 2.1 认识交换机 | | 24 |
| 2.1.1 | 学习目标 | 24 |
| 2.1.2 | 任务描述 | 25 |
| 2.1.3 | 任务分析与准备 | 25 |
| 2.1.4 | 任务实施 | 25 |
| 2.1.5 | 知识要点 | 27 |
| 2.1.6 | 学习评价 | 31 |
| 2.1.7 | 思考练习 | 31 |
| 任务 2.2 交换机的基本配置 | | 31 |
| 2.2.1 | 学习目标 | 31 |
| 2.2.2 | 任务描述 | 32 |
| 2.2.3 | 任务分析与准备 | 32 |
| 2.2.4 | 任务实施 | 32 |
| 2.2.5 | 知识要点 | 36 |
| 2.2.6 | 学习评价 | 38 |
| 2.2.7 | 思考练习 | 38 |
| 任务 2.3 管理交换机的方法 | | 38 |
| 2.3.1 | 学习目标 | 38 |
| 2.3.2 | 任务描述 | 39 |
| 2.3.3 | 任务分析与准备 | 39 |
| 2.3.4 | 任务实施 | 39 |
| 2.3.5 | 知识要点 | 49 |
| 2.3.6 | 学习评价 | 52 |
| 2.3.7 | 思考练习 | 52 |

| | |
|----------------------------|----|
| 项目 3 交换机实现二层隔离 | 53 |
| 任务 3.1 VLAN 的划分 | 54 |
| 3.1.1 学习目标 | 54 |
| 3.1.2 任务描述 | 54 |
| 3.1.3 任务分析与准备 | 54 |
| 3.1.4 任务实施 | 54 |
| 3.1.5 知识要点 | 59 |
| 3.1.6 学习评价 | 62 |
| 3.1.7 思考练习 | 62 |
| 任务 3.2 跨交换机的 VLAN 通信 | 62 |
| 3.2.1 学习目标 | 62 |
| 3.2.2 任务描述 | 63 |
| 3.2.3 任务分析与准备 | 63 |
| 3.2.4 任务实施 | 63 |
| 3.2.5 知识要点 | 70 |
| 3.2.6 学习评价 | 71 |
| 3.2.7 思考练习 | 71 |
| 任务 3.3 交换机的端口聚合 | 71 |
| 3.3.1 学习目标 | 71 |
| 3.3.2 任务描述 | 71 |
| 3.3.3 任务分析与准备 | 72 |
| 3.3.4 任务实施 | 72 |
| 3.3.5 知识要点 | 78 |
| 3.3.6 学习评价 | 79 |
| 3.3.7 思考练习 | 79 |
| 项目 4 路由器的基本配置与管理 | 80 |
| 任务 4.1 认识路由器 | 80 |
| 4.1.1 学习目标 | 80 |
| 4.1.2 任务描述 | 81 |

| | | |
|--------|--------------|-----|
| 4.1.3 | 任务分析与准备 | 81 |
| 4.1.4 | 任务实施 | 81 |
| 4.1.5 | 知识要点 | 85 |
| 4.1.6 | 学习评价 | 87 |
| 4.1.7 | 思考练习 | 88 |
| 任务 4.2 | 企业路由器的基本配置 | 88 |
| 4.2.1 | 学习目标 | 88 |
| 4.2.2 | 任务描述 | 88 |
| 4.2.3 | 任务分析与准备 | 89 |
| 4.2.4 | 任务实施 | 89 |
| 4.2.5 | 知识要点 | 94 |
| 4.2.6 | 学习评价 | 95 |
| 4.2.7 | 思考练习 | 96 |
| 任务 4.3 | 家用无线路由器的基本配置 | 96 |
| 4.3.1 | 学习目标 | 96 |
| 4.3.2 | 任务描述 | 96 |
| 4.3.3 | 任务分析与准备 | 96 |
| 4.3.4 | 任务实施 | 96 |
| 4.3.5 | 知识要点 | 102 |
| 4.3.6 | 学习评价 | 104 |
| 4.3.7 | 思考练习 | 104 |
| 项目 5 | 路由器实现跨网络通信 | 105 |
| 任务 5.1 | 静态路由的配置 | 105 |
| 5.1.1 | 学习目标 | 105 |
| 5.1.2 | 任务描述 | 106 |
| 5.1.3 | 任务分析与准备 | 106 |
| 5.1.4 | 任务实施 | 106 |
| 5.1.5 | 知识要点 | 115 |
| 5.1.6 | 学习评价 | 117 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 5.1.7 思考练习 | 118 |
| 任务 5.2 默认路由的配置 | 118 |
| 5.2.1 学习目标 | 118 |
| 5.2.2 任务描述 | 118 |
| 5.2.3 任务分析与准备 | 119 |
| 5.2.4 任务实施 | 119 |
| 5.2.5 知识要点 | 126 |
| 5.2.6 学习评价 | 127 |
| 5.2.7 思考练习 | 128 |
| 任务 5.3 RIP 动态路由的配置 | 128 |
| 5.3.1 学习目标 | 128 |
| 5.3.2 任务描述 | 128 |
| 5.3.3 任务分析与准备 | 129 |
| 5.3.4 任务实施 | 129 |
| 5.3.5 知识要点 | 138 |
| 5.3.6 学习评价 | 139 |
| 5.3.7 思考练习 | 139 |
| 任务 5.4 OSPF 动态路由的配置 | 140 |
| 5.4.1 学习目标 | 140 |
| 5.4.2 任务描述 | 140 |
| 5.4.3 任务分析与准备 | 140 |
| 5.4.4 任务实施 | 141 |
| 5.4.5 知识要点 | 150 |
| 5.4.6 学习评价 | 151 |
| 5.4.7 思考练习 | 151 |
| 项目 6 三层交换机的配置与应用 | 152 |
| 任务 6.1 三层交换机实现不同 VLAN 通信 | 152 |
| 6.1.1 学习目标 | 152 |
| 6.1.2 任务描述 | 153 |

| | | |
|--------|-------------------|-----|
| 6.1.3 | 任务分析与准备 | 153 |
| 6.1.4 | 任务实施 | 154 |
| 6.1.5 | 知识要点 | 167 |
| 6.1.6 | 学习评价 | 169 |
| 6.1.7 | 思考练习 | 169 |
| 任务 6.2 | 三层交换机与路由器间的静态路由配置 | 169 |
| 6.2.1 | 学习目标 | 169 |
| 6.2.2 | 任务描述 | 169 |
| 6.2.3 | 任务分析与准备 | 170 |
| 6.2.4 | 任务实施 | 170 |
| 6.2.5 | 知识要点 | 178 |
| 6.2.6 | 学习评价 | 179 |
| 6.2.7 | 思考练习 | 180 |
| 任务 6.3 | 配置三层交换机的动态路由协议 | 180 |
| 6.3.1 | 学习目标 | 180 |
| 6.3.2 | 任务描述 | 180 |
| 6.3.3 | 任务分析与准备 | 180 |
| 6.3.4 | 任务实施 | 181 |
| 6.3.5 | 知识要点 | 189 |
| 6.3.6 | 学习评价 | 191 |
| 6.3.7 | 思考练习 | 191 |
| 项目 7 | 设备安全策略的应用 | 192 |
| 任务 7.1 | 基于主机 IP 地址的访问控制 | 192 |
| 7.1.1 | 学习目标 | 192 |
| 7.1.2 | 任务描述 | 193 |
| 7.1.3 | 任务分析与准备 | 193 |
| 7.1.4 | 任务实施 | 194 |
| 7.1.5 | 知识要点 | 203 |
| 7.1.6 | 学习评价 | 205 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 7.1.7 思考练习 | 205 |
| 任务 7.2 基于网段 IP 地址的访问控制 | 205 |
| 7.2.1 学习目标 | 205 |
| 7.2.2 任务描述 | 206 |
| 7.2.3 任务分析与准备 | 206 |
| 7.2.4 任务实施 | 207 |
| 7.2.5 知识要点 | 216 |
| 7.2.6 学习评价 | 217 |
| 7.2.7 思考练习 | 217 |
| 项目 8 网络地址转换技术 | 218 |
| 任务 8.1 路由器中 PNAT 的转换技术 | 218 |
| 8.1.1 学习目标 | 218 |
| 8.1.2 任务描述 | 218 |
| 8.1.3 任务分析与准备 | 219 |
| 8.1.4 任务实施 | 219 |
| 8.1.5 知识要点 | 227 |
| 8.1.6 学习评价 | 228 |
| 8.1.7 思考练习 | 229 |
| 任务 8.2 路由器中 SNAT 的转换技术 | 229 |
| 8.2.1 学习目标 | 229 |
| 8.2.2 任务描述 | 229 |
| 8.2.3 任务分析与准备 | 230 |
| 8.2.4 任务实施 | 230 |
| 8.2.5 知识要点 | 236 |
| 8.2.6 学习评价 | 237 |
| 8.2.7 思考练习 | 237 |
| 项目 9 综合项目实训 | 238 |
| 任务 9.1 规划设计局域网 | 238 |

| | | |
|--------|---------|-----|
| 9.1.1 | 学习目标 | 238 |
| 9.1.2 | 任务描述 | 239 |
| 9.1.3 | 任务分析与准备 | 239 |
| 9.1.4 | 任务实施 | 239 |
| 9.1.5 | 知识要点 | 242 |
| 9.1.6 | 学习评价 | 242 |
| 9.1.7 | 思考练习 | 243 |
| 任务 9.2 | 局域网调试 | 243 |
| 9.2.1 | 学习目标 | 243 |
| 9.2.2 | 任务描述 | 243 |
| 9.2.3 | 任务分析与准备 | 243 |
| 9.2.4 | 任务实施 | 243 |
| 9.2.5 | 学习评价 | 251 |
| 9.2.6 | 思考练习 | 252 |
| | 参考文献 | 253 |

项目 1 计算机网络基础

随着计算机技术的发展，特别是计算机网络技术的发展，网络已经融入社会生活的各个方面，现在人们的生活、学习和工作都已经离不开网络。如何构建网络、连接网络以及维护网络已经成为 21 世纪人们的一项重要技能。本项目是让读者了解计算机网络的基础知识，理解计算机网络体系结构，熟练搭建模拟实验环境。本项目的模块和具体任务如图 1.1 所示。

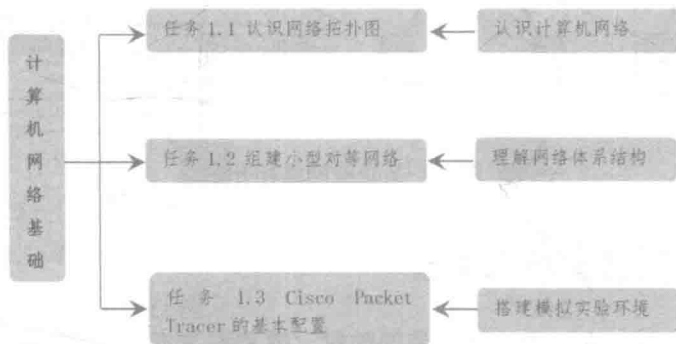


图 1.1 计算机网络基础任务分解

任务 1.1 认识网络拓扑图

1.1.1 学习目标

1. 了解网络拓扑结构的概念；
2. 理解各种网络拓扑结构的特点；
3. 熟练根据使用环境判断网络类型。

1.1.2 任务描述

小刘是一名中职应届计算机网络技术专业毕业生，应聘到某中小型企业担任网络管理员。他如果对整个企业网的网络结构不熟悉，在工作中也就会感到困难。为了在工作中能快速解决各种问题，小刘认真阅读企业网络拓扑图，对整个企业网有一个非常全面的了解，如图 1.2 所示。

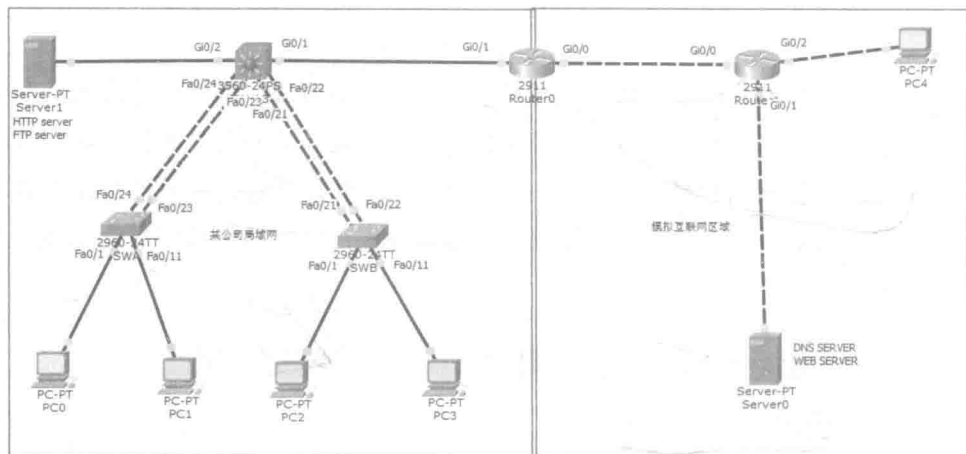


图 1.2 某企业网络拓扑图

1.1.3 任务分析与准备

1. 将学生分为 3 人一组，每人带好教材、笔和练习本。
2. 网络拓扑图每组一张。

1.1.4 任务实施

分析判断网络的拓扑结构是网络管理员必须具备的能力，只有在确定或判断出网络拓扑结构后，才能对网络进行进一步设计和规划。

网络拓扑结构是指用传输媒体互连各种设备的物理布局，就是用什么方式把网络中的计算机等设备连接起来。拓扑图给出网络服务器、工作站的网络配置和相互间的连接，它的结构主要有星型结构、环型结构、总线型结构、树型结构、网状结构和蜂窝状结构等。设计一个网络的时候，应根据自己的实际情况选择正确的拓扑

方式。每种拓扑都有自己的优点和缺点。

Step1 认识星型拓扑结构。

星型拓扑结构是 LAN 中使用最普遍的物理拓扑结构,如图 1.3 所示。星型拓扑结构有一个中央节点(如集线器、交换机和路由器等),其他节点(工作站、服务器)都与中央节点直接相连。

这种结构便于集中控制,易于维护和安全。端用户设备因为故障而停机时也不会影响其他端用户间的通信。同时它的网络延迟时间较小,传输误差较低。但这种结构非常不利的一点是,中心系统必须具有极高的可靠性,因为中心系统一旦损坏,整个系统便趋于瘫痪。对此中心系统通常采用双机热备份,以提高系统的可靠性。

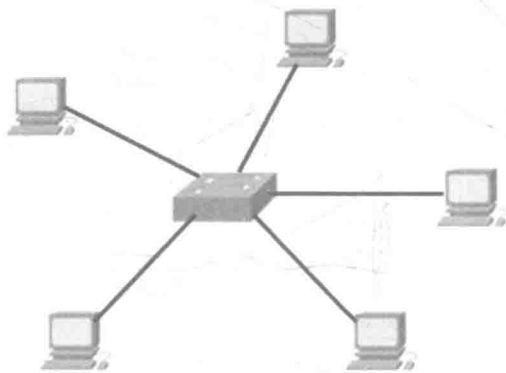


图 1.3 星型拓扑结构

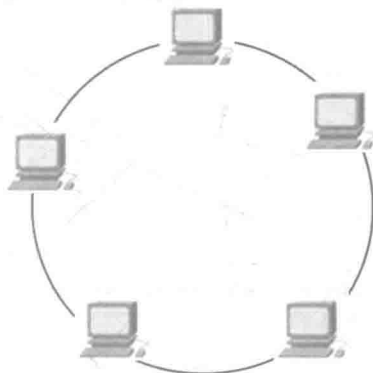


图 1.4 环型拓扑结构

Step2 认识环型拓扑结构。

环型拓扑结构在 LAN 中使用较多。这种结构中的传输媒体从一个端用户到一个端用户,直到将所有的端用户连成环型。数据在环路中沿着一个方向在各个节点间传输,信息从一个节点传到另一个节点,如图 1.4 所示。

这种结构消除了端用户通信时对中心系统的依赖性。每个端用户都与两个相邻的端用户相连,因而存在着点到点链路,但总是以单向方式操作,于是便有了上游端用户和下游端用户之称;信息流在网中是沿着固定方向流动的,两个节点仅有一条道路,故简化了路径选择的控制;环路是封闭的,不便于扩充;可靠性低,一个节点故障,将会造成全网瘫痪;维护难,对分支节点故障定位较难。

Step3 认识总线型拓扑结构。

总线型拓扑结构也是 LAN 中使用比较普遍的一种方式,使用同一媒体或电缆

连接所有端用户的一种方式，为防止信号反射，一般在总线两端连有终结器匹配线路阻抗，如图 1.5 所示。连接端用户的物理媒体由所有设备共享，各工作站地位平等，无中心节点控制。各节点在接收信息时都进行地址检查，看是否与自己的工作站地址相符，相符则接收网上的信息。

这种结构必须解决的一个问题是确保端用户使用媒体发送数据时不能出现冲突。一般情况下，总线型结构网络采用带有碰撞检测的载波侦听多路访问（CSMA/CD）。

这种结构的优点是信道利用率较高，结构简单，价格相对便宜。缺点是同一时刻只能有两个网络节点相互通信，网络延伸距离有限，网络容纳节点数有限。在总线上只要有一个点出现连接问题，就会影响整个网络的正常运行。

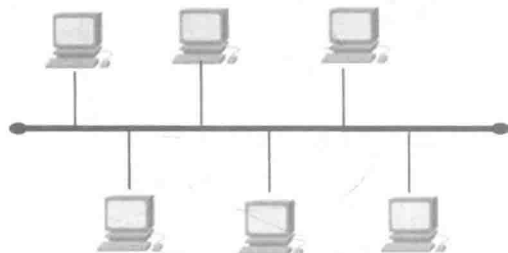


图 1.5 总线型拓扑结构

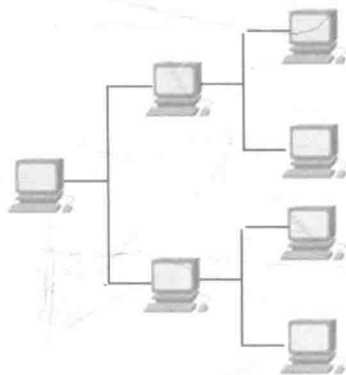


图 1.6 树型拓扑结构

Step4 认识树型拓扑结构。

树型拓扑结构是分级的集中控制式网络，如图 1.6 所示。与星型相比，它的通信线路总长度短，成本较低，节点易于扩充，寻找路径比较方便，但除了叶节点及其相连的线路外，任一节点或其相连的线路故障都会使系统受到影响。

这种结构只适用于低速、不用阻抗控制的信号，例如，在没有电源层的情况下，电源的布线就可以采用这种拓扑。

Step5 认识网状拓扑结构。

网状拓扑结构分为全连接网状和不完全连接网状两种形式。全连接网状中，每一个节点和网中其他节点均有链路连接，如图 1.7 所示。不完全连接网中，两节点之间不一定有直接链路连接，它们之间的通信依靠其他节点转接。