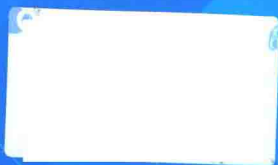


高职高专“工作过程导向”新理念教材
——计算机系列

中小型路由网络项目 实训教程

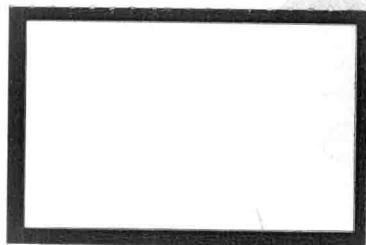
褚建立 邵慧莹 主 编
路俊维 陈 婧 副主编



清华大学出版社



高职高专“工作过程导向”新理念教材
——计算机系列



中小型路由网络项目 实训教程

褚建立 邵慧莹 主 编
路俊维 陈 婧 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书根据网络工程实际项目实施过程中所需要的知识和技能,以工作过程为导向,并按照学习领域的课程教学改革思路进行编写,是为高职高专院校学生量身定做的网络技术专业课程教材。

本书共分4个教学模块,14个项目。通过路由器的基本配置、路由器的IP协议配置、静态路由选择的实现、动态路由协议RIP的配置、动态路由协议EIGRP的配置、动态路由协议OSPF的配置、广域网PPP协议封装、广域网帧中继连接、使用访问控制列表管理数据流、私有局域网接入互联网、DHCP动态分配地址的应用、虚拟专用网配置、网络设备的安全保护、管理网络设备的IOS映像和配置文件这14个项目完成组建中小型路由互联的职业能力训练。

本书可以作为高职高专院校网络技术及相关专业理论与实践一体化教材使用,也可以作为社会培训教材和网络技术实训指导书使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

中小型路由网络项目实训教程/褚建立,邵慧莹主编.--北京:清华大学出版社,2013

高职高专“工作过程导向”新理念教材.计算机系列

ISBN 978-7-302-32611-3

I. ①中… II. ①褚… ②邵… III. ①计算机网络—路由器—高等职业教育—教材 IV. ①TN915.05

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第122416号

责任编辑:刘 青

封面设计:傅瑞学

责任校对:袁 芳

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795764

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:20.75 字 数:499千字

版 次:2013年11月第1版 印 次:2013年11月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00元

高职高专“工作过程导向”新理念教材

丛书编写委员会

主 任:	吴文虎	姜大源	李家强		
副主任:	焦金生	范 唯	赵士滨		
委 员:	吴全全	黄 卫	孙 湧	吴长德	张 进
	徐月华	王凤岭	傅连仲	孟德欣	褚建立
	李 洛	曹建林	苑海燕	李充宁	陈永芳
	陶秋燕	孙弘伟	周岳山	马 伟	牟勇敏
	巩花蓉	于 鹏	武马群		

高职高专“工作过程导向”新理念教材

计算机分系列丛书编写委员会

主任：孙 湧 傅连仲 王凤岭

副主任：易著梁 巫家敏

委员：(按姓氏笔画排序)

于 鹏	马 伟	王鸿磊	由海涌	丛迎九
吕 品	孙宏伟	曲桂东	牟勇敏	李 洛
孟德欣	褚建立	蔡学军	慕东周	

学科体系的解构与行动体系的重构

——“工作过程导向”新理念教材代序

职业教育作为一种教育类型,其课程也必须有自己的类型特征。从教育学的观点来看,当且仅当课程内容的选择以及所选内容的序化都符合职业教育的特色和要求之时,职业教育的课程改革才能成功。这里,改革的成功与否有两个决定性的因素:一个是课程内容的选择;一个是课程内容的序化。这也是职业教育教材编写的基础。

首先,课程内容的选择涉及的是课程内容选择的标准问题。

个体所具有的智力类型大致分为两大类:一是抽象思维;一是形象思维。职业教育的教育对象,依据多元智能理论分析,其逻辑数理方面的能力相对较差,而空间视觉、身体动觉以及音乐节奏等方面的能力则较强。故职业教育的教育对象是具有形象思维特点的个体。

一般来说,课程内容涉及两大类知识:一类是涉及事实、概念以及规律、原理方面的“陈述性知识”;一类是涉及经验以及策略方面的“过程性知识”。“事实与概念”解答的是“是什么”的问题,“规律与原理”回答的是“为什么”的问题;而“经验”指的是“怎么做”的问题,“策略”强调的则是“怎样做更好”的问题。

由专业学科构成的以结构逻辑为中心的学科体系,侧重于传授实际存在的显性知识即理论性知识,主要解决“是什么”(事实、概念等)和“为什么”(规律、原理等)的问题,这是培养科学型人才的一条主要途径。

由实践情境构成的以过程逻辑为中心的行动体系,强调的是获取自我建构的隐性知识即过程性知识,主要解决“怎么做”(经验)和“怎样做更好”(策略)的问题,这是培养职业型人才的一条主要途径。

因此,职业教育课程内容选择的标准应该以职业实际应用的经验和策略的习得为主,以适度够用的概念和原理的理解为辅,即以过程性知识为主、陈述性知识为辅。

其次,课程内容的序化涉及的是课程内容序化的标准问题。

知识只有在序化的情况下才能被传递,而序化意味着确立知识内容的框架和顺序。职业教育课程所选取的内容,由于既涉及过程性知识,又涉及陈述性知识,因此,寻求这两类知识的有机融合,就需要一个恰当的参照系,以便能以此为基础对知识实施“序化”。

按照学科体系对知识内容序化,课程内容的编排呈现出一种“平行结构”的形式。学科体系的课程结构常会导致陈述性知识与过程性知识的分割、理论知识与实践知识的分割,以及知识排序方式与知识习得方式的分割。这不仅与职业教育的培养目标相悖,而且与职业教育追求的整体性学习的教学目标相悖。

按照行动体系对知识内容序化,课程内容的编排则呈现一种“串行结构”的形式。在学习过程中,学生认知的心理顺序与专业所对应的典型职业工作顺序,或是对多个职业工作过程加以归纳整合后的职业工作顺序,即行动顺序,都是串行的。这样,针对行动顺序的每一个工作过程环节来传授相关的课程内容,实现实践技能与理论知识的整合,将收到事半功倍的效果。鉴于每一行动顺序都是一种自然形成的过程序列,而学生认知的心理顺序也是循

序渐进自然形成的过程序列,这表明,认知的心理顺序与工作过程顺序在一定程度上是吻合的。

需要特别强调的是,按照工作过程来序化知识,即以工作过程为参照系,将陈述性知识与过程性知识整合、理论知识与实践知识整合,其所呈现的知识从学科体系来看是离散的、跳跃的和 discontinuous 的,但从工作过程来看,却是不离散的、非跳跃的和连续的了。因此,参照系在发挥着关键的作用。课程不再关注建筑在静态学科体系之上的显性理论知识的复制与再现,而更多的是着眼于蕴含在动态行动体系之中的隐性实践知识的生成与构建。这意味着,知识的总量未变,知识排序的方式发生变化,正是对这一全新的职业教育课程开发方案中所蕴含的革命性变化的本质概括。

由此,我们可以得出这样的结论:如果“工作过程导向的序化”获得成功,那么传统的学科课程序列就将“出局”,通过对其保持适当的“有距离观察”,就有可能解放与扩展传统的课程视野,寻求现代的知识关联与分离的路线,确立全新的内容定位与支点,从而凸显课程的职业教育特色。因此,“工作过程导向的序化”是一个与已知的序列范畴进行的对话,也是与课程开发者的立场和观点进行对话的创造性行动。这一行动并不是简单地排斥学科体系,而是通过“有距离观察”,在一个全新的架构中获得对职业教育课程论的元层次认知。所以,“工作过程导向的课程”的开发过程,实际上是一个伴随学科体系的解构而凸显行动体系的重构的过程。然而,学科体系的解构并不意味着学科体系的“肢解”,而是依据职业情境对知识实施行动性重构,进而实现新的体系——行动体系的构建过程。不破不立,学科体系解构之后,在工作过程基础上的系统化和结构化的产物——行动体系也就“立在其中”了。

非常高兴,作为中国“学科体系”最高殿堂的清华大学,开始关注占人类大多数的具有形象思维这一智力特点的人群成才的教育——职业教育。坚信清华大学出版社的睿智之举,将会在中国教育界掀起一股新风。我为母校感到自豪!



2006年8月8日

前言

21 世纪人类已步入信息社会。信息产业正成为全球性的主导产业,网络技术更是信息社会发展的推动力,随着互联网技术的普及和推广,人们日常学习和工作越来越依赖于网络。在这种情况下,无论是机关、公司、企业,还是团体组织、个人,都认识到网络对政策宣传、生产经营、个人学习和生活的重要性。各企事业单位都组建了自己的内部网络,从而实现网上办公和生产管理,或者将自己的内部网与因特网互联。在各行各业进行局域网建设的过程中,对网络技能型人才的需求也与日俱增。

本书总结了编者多年的计算机网络工程实践及高职教学的经验,并根据网络工程实际工作过程所需要的知识和技能抽象出若干个教学项目,较复杂的项目还包括几个工作任务,形成了符合高职高专院校教学特点的网络技术专业课程教材。

本书共分 4 个教学模块,14 个项目,建议教学课时数为 64 课时,具体内容安排如下:

模块一 路由器的基本管理与配置,包括两个项目:路由器的基本配置、路由器的 IP 协议配置。

模块二 构建多区域互联网络,包括 4 个项目:静态路由选择的实现、动态路由协议 RIP 的配置、动态路由协议 EIGRP 的配置、动态路由协议 OSPF 的配置。

模块三 分支机构的宽带 Internet 接入,包括 6 个项目:广域网 PPP 协议封装、广域网帧中继连接、使用访问控制列表管理数据流、私有局域网接入互联网、DHCP 动态分配地址的应用、虚拟专用网配置。

模块四 管理网络环境,包括两个项目:网络设备的安全保护、管理网络设备的 IOS 映像和配置文件。

本书具有以下特色。

在指导思想上,始终本着“做中学”、“项目导向”、“任务驱动”的指导思想,强调通过动手、总结来提高综合能力。

在组织方式上,按照学习领域的课程改革思路进行教材的组织编写,以工作过程为导向,按照项目的实际实施过程来完成。在每个教学项目中,先提出工作任务,然后提供完成工作任务所应掌握的相关知识和操作技能,在学习知识的前提下进行方案分析,从而实施完成任务并进行测试。

在目标上,以适应高职高专教学改革的需要为目标,充分体现高职特色,有所创新和突破,全书的 14 个项目均来自企业工程实际。

在内容选取上,坚持集先进性、科学性和实用性为一体,尽可能选取最

新、最实用的技术,与当前企业实际需要的网络技术接轨。

在内容深浅程度上,把握理论够用、侧重实践、由浅入深的原则,以使学生分层、分步骤掌握所学的知识。

在项目实施上,既可以采用真实的网络设备组建网络来完成,也可以采用思科公司 Packet Trace 来实现,使得实践教学条件不足的院校也能按照教材完成教学内容,锻炼学生的专业职业能力。

本书由邢台职业技术学院褚建立、邵慧莹任主编,路俊维、陈婧任副主编。其中项目 1、项目 6 由邵慧莹编写,项目 3~项目 5、附录由褚建立编写,项目 2 由陈婧编写,项目 7 由张静编写,项目 8 由董会国编写,项目 9 由李军编写,项目 10 由路俊维编写,项目 11 由钱孟杰编写,项目 12 由王沛编写,项目 13 由郝君浦编写,项目 14 由李惠琼、马志强编写。本书的编写过程中得到了思科(系统)中国网络技术有限公司的大力支持,在此表示深深的谢意。

由于编者水平有限,书中难免有不妥和疏漏之处,恳请广大读者指正。

编 者

2013 年 9 月

目录

模块一 路由器的基本管理与配置

项目1 路由器的基本配置	3
1.1 用户需求	3
1.2 相关知识	3
1.2.1 路由器功能	3
1.2.2 路由器组成	4
1.2.3 路由器端口和接口	7
1.2.4 路由器的启动过程	8
1.2.5 路由器的基本配置模式	9
1.2.6 Cisco IOS 软件的操作	11
1.2.7 路由器基本管理配置	16
1.3 方案设计	21
1.4 项目实施	21
1.4.1 项目目标	21
1.4.2 实训任务	21
1.4.3 设备清单	21
1.4.4 实施过程	21
1.5 扩展知识	27
1.5.1 路由器的分类	27
1.5.2 路由器的性能指标	27
1.5.3 Cisco 路由器系列产品	30
习题	30
项目2 路由器的 IP 协议配置	33
2.1 用户需求	33
2.2 相关知识	33
2.2.1 路由器端口和接口	33
2.2.2 路由器接口编号方式	36
2.2.3 路由器的连接	38
2.2.4 路由器接口 IP 协议配置原则	40
2.2.5 配置以太网接口	40



2.2.6	配置广域网接口	42
2.2.7	Telnet 基础	43
2.2.8	Cisco IOS 的 ping 和 traceroute 命令	44
2.3	方案设计	44
2.4	项目实施	45
2.4.1	项目目标	45
2.4.2	实训任务	45
2.4.3	设备清单	45
2.4.4	实施过程	45
习题		50

模块二 构建多区域互连网络

项目3	静态路由选择的实现	55
3.1	用户需求	55
3.2	相关知识	55
3.2.1	路由器和网络层	55
3.2.2	路由基础	56
3.2.3	构建路由表	58
3.2.4	静态路由	60
3.2.5	汇总静态路由	61
3.2.6	默认路由	63
3.3	方案设计	64
3.4	项目实施	64
3.4.1	项目目标	64
3.4.2	实训任务	64
3.4.3	设备清单	64
3.4.4	实施过程	65
3.5	浮动静态路由配置	69
习题		70
项目4	动态路由协议 RIP 的配置	74
4.1	用户需求	74
4.2	相关知识	74
4.2.1	动态路由协议的工作原理	74
4.2.2	动态路由协议基础	76
4.2.3	有类路由和无类路由	79
4.2.4	距离矢量路由协议	84
4.2.5	路由选择信息协议	87

4.3	方案设计	90
4.4	项目实施	90
4.4.1	项目目标	90
4.4.2	实训任务	90
4.4.3	设备清单	90
4.4.4	实施过程	91
4.5	拓展训练	96
4.5.1	配置单播更新	96
4.5.2	RIPv2 路由配置	96
4.5.3	RIPv1 和 RIPv2 混合配置	97
习题		98
项目5	动态路由协议 EIGRP 的配置	100
5.1	用户需求	100
5.2	相关知识	100
5.2.1	IGRP 协议简介	100
5.2.2	EIGRP 路由协议	103
5.3	方案设计	107
5.4	项目实施	107
5.4.1	项目目标	107
5.4.2	实训任务	107
5.4.3	设备清单	108
5.4.4	实施过程	108
习题		115
项目6	动态路由协议 OSPF 的配置	116
6.1	用户需求	116
6.2	相关知识	116
6.2.1	链路状态路由选择协议	116
6.2.2	OSPF 路由协议概述	120
6.2.3	OSPF 协议配置	127
6.3	方案设计	130
6.4	项目实施	130
6.4.1	项目目标	130
6.4.2	实训任务	130
6.4.3	设备清单	131
6.4.4	实施过程	131
习题		135

模块三 分支机构的宽带 Internet 接入

项目7 广域网 PPP 协议封装	141
7.1 用户需求	141
7.2 相关知识	141
7.2.1 广域网简介	141
7.2.2 点到点连接(PPP)	144
7.3 方案设计	152
7.4 项目实施	152
7.4.1 项目目标	152
7.4.2 实训任务	152
7.4.3 设备清单	152
7.4.4 实施过程	153
习题	157
项目8 广域网帧中继连接	160
8.1 用户需求	160
8.2 相关知识	160
8.2.1 帧中继简介	160
8.2.2 虚电路和 DLCI	161
8.2.3 帧中继中的帧	162
8.2.4 帧中继地址映射	163
8.2.5 帧中继配置	164
8.2.6 帧中继子接口	167
8.3 方案设计	169
8.4 项目实施	169
8.4.1 项目目标	169
8.4.2 实训任务	170
8.4.3 设备清单	170
8.4.4 实施过程	170
习题	176
项目9 使用访问控制列表管理数据流	179
9.1 用户需求	179
9.2 相关知识	179
9.2.1 ACL 概述	179
9.2.2 通配符掩码位	183
9.2.3 ACL 的配置	183

9.3	方案设计	186
9.4	项目实施	186
9.4.1	项目目标	186
9.4.2	实训任务	186
9.4.3	设备清单	186
9.4.4	实施过程	187
9.5	扩展知识	191
9.5.1	命名 ACL	191
9.5.2	动态 ACL	192
9.5.3	自反 ACL	193
9.5.4	基于时间的 ACL	195
9.6	拓展训练	197
9.6.1	应用 ACL 控制远程登录路由设备	197
9.6.2	应用 ACL 实现单方向访问	198
	习题	200
项目10	私有局域网接入互联网	204
10.1	用户需求	204
10.2	相关知识	204
10.2.1	NAT 技术的产生原理	204
10.2.2	NAT 技术的术语	205
10.2.3	NAT 类型	206
10.2.4	NAT 配置	207
10.2.5	查看和删除 NAT 配置	210
10.3	方案设计	210
10.4	项目实施	211
10.4.1	项目目标	211
10.4.2	实训任务	211
10.4.3	设备清单	212
10.4.4	实施过程	212
10.5	拓展训练	219
10.5.1	通过静态 NAT 技术提供企业内指定子网上网	219
10.5.2	通过 Port NAT 提供企业内多台主机上网	220
	习题	220
项目11	DHCP 动态分配地址的应用	224
11.1	用户需求	224
11.2	相关知识	224
11.2.1	DHCP 协议概念	224

11.2.2	DHCP 配置	226
11.2.3	DHCP 中继(Relay Agent)	227
11.3	方案设计	227
11.4	项目实施	228
11.4.1	项目目标	228
11.4.2	实训任务	228
11.4.3	设备清单	228
11.4.4	实施过程	228
11.5	扩展知识	234
11.5.1	策略路由概念	234
11.5.2	策略路由方式	235
11.5.3	策略路由配置	235
11.5.4	PBR 配置示例	237
习题		239
项目12	虚拟专用网配置	242
12.1	用户需求	242
12.2	相关知识	242
12.2.1	分支机构的 Internet 接入	242
12.2.2	虚拟专用网概述	243
12.2.3	分支机构的路由选择	245
12.2.4	配置 VPN	247
12.3	方案设计	252
12.4	项目实施	252
12.4.1	项目目标	252
12.4.2	实训任务	252
12.4.3	设备清单	252
12.4.4	实施过程	253
习题		256

模块四 管理网络环境

项目13	网络设备的安全保护	259
13.1	用户需求	259
13.2	相关知识	259
13.2.1	路由器安全问题	259
13.2.2	将 Cisco IOS 安全功能应用于路由器	260
13.3	项目实施	264
13.3.1	项目目标	264

13.3.2 实训任务	264
13.3.3 设备清单	265
13.3.4 项目实施	265
习题	266
项目14 管理网络设备的 IOS 映像和配置文件	267
14.1 用户需求	267
14.2 相关知识	267
14.2.1 发现网络中的邻居	267
14.2.2 路由器启动过程和加载 IOS 映像	269
14.2.3 Cisco IOS 文件系统	272
14.2.4 管理 Cisco IOS 映像	275
14.2.5 恢复 Cisco IOS 软件映像	277
14.2.6 口令恢复	280
14.3 方案设计	281
14.4 项目实施	281
14.4.1 项目目标	281
14.4.2 实训任务	282
14.4.3 设备清单	282
14.4.4 项目连通调试	282
14.4.5 Cisco IOS 映像备份到 TFTP 服务器并从 TFTP 服务器恢复	283
14.4.6 备份配置文件然后从 TFTP 服务器恢复	284
14.4.7 捕获备份配置	285
14.4.8 恢复 IOS 映像	285
14.4.9 恢复路由器口令	285
习题	286
附录 A Cisco Packet Trace 模拟器使用	288
附录 B H3C 的 VRP 命令及简要介绍	300
参考文献	313

模块一

路由器的基本管理与配置

如今,计算机网络在人们的生活中扮演着重要的角色,计算机网络正不断改变人们的生活、工作和娱乐方式。计算机网络以及范围更广泛的 Internet 让人们能够以前所未有的方式进行通信、合作以及交互。人们可以通过各种形式使用网络,其中包括 Web 应用程序、IP 电话、视频会议、互动游戏、电子商务、教育以及其他形式。

计算机网络的核心设备是路由器。简而言之,路由器的作用就是将各个网络彼此连接起来。因此,路由器需要负责不同网络之间的数据包传送。IP 数据包的目的地可以是国外的 Web 服务器,也可以是局域网中的电子邮件服务器,这些数据包都是由路由器来负责及时传送的。在很大程度上,网际通信的效率取决于路由器的性能,即取决于路由器是否能以最有效的方式转发数据包。

为了理解路由器的工作原理,掌握对路由器进行基本配置和管理,下面通过两个项目的实践来实现。

项目 1 路由器的基本配置

项目 2 路由器的 IP 协议配置

