

高职高专“工作过程导向”新理念教材
——计算机系列

中小型交换网络项目 实训教程

褚建立 邵慧莹 主 编
陈晔桦 刘京中 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

中小型交换网络项目 实训教程

褚建立 邵慧莹 主 编
陈晔桦 刘京中 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,按照学习领域的课程教学改革思路进行编写,是为高职院校学生量身定做的网络技术专业课程教材。

本书共分为5个教学模块,10个工程项目。通过交换机的基本管理与配置、组建安全隔离的小型局域网、组建链路冗余的局域网、构建互连互通的单位局域网、交换机的管理与维护这几个教学模块中项目的学习,完成组建交换式网络的职业能力训练。

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

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

中小型交换网络项目实训教程/褚建立,邵慧莹主编. —北京:清华大学出版社,2012.4

(高职高专“工作过程导向”新理念教材. 计算机系列)

ISBN 978-7-302-27849-8

I. ①中… II. ①褚… ②邵… III. ①计算机网络—信息交换机—高等职业教育—教材

IV. ①TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 005120 号

责任编辑:刘 青

封面设计:傅瑞学

责任校对:袁 芳

责任印制:张雪娇

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:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:17.25

字 数:403千字

版 次:2012年4月第1版

印 次:2012年4月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:34.00元

产品编号:039659-01

高职高专“工作过程导向”新理念系列教材

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”新理念系列教材

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
巫家敏	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、跳跃的和连续的,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

随着 21 世纪的到来,人类已步入信息社会,信息产业正成为全球经历的主导产业,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连。多层交换机在网络工程实践中的应用也越来越普遍,多层交换技术的应用也越来越广泛,已成为各单位组建局域网的必选技术。在各行各业进行局域网建设过程中,对网络技能型人才的需求也与日俱增。

编者总结了多年的计算机网络工程实践及高职教学的经验,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模块,较复杂的模块还包括几个工程项目,形成了为高职院校学生量身定做的网络技术专业课程教材。

本书共分为 5 个教学模块,10 个工程项目,建议教学课时数为 48 课时。具体内容安排如下。

模块一 交换机的基本管理与配置,包括 2 个项目:交换机的基本配置、组建小型交换式局域网。

模块二 组建安全隔离的小型局域网,包括 3 个项目:在单交换机上构建安全隔离的部门间网络、在多交换机上构建安全隔离的部门间网络、构建基于 VLAN 中继协议安全隔离的局域网。

模块三 组建链路冗余的局域网,包括 2 个项目:交换机之间的链路聚合、交换机之间的冗余链路。

模块四 构建互连互通的单位局域网,包括 2 个项目:使用三层交换机实现 VLAN 间路由、构建基于静态路由的多层安全交换网络。

模块五 交换机的管理与维护,包括 1 个项目:管理与维护交换机。

本书特色如下:

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、通过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。全书共划分为 5 个教学模块,10 个工程项目。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 10 个工程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学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,邢台职业技术学院陈晔桦、刘京中任副主编。其中,项目 1~项目 3 由陈晔桦编写,项目 4、项目 5 由褚建立编写,项目 6 由邵慧莹编写,项目 7 由刘京中编写,项目 8 由邢台职业技术学院董会国编写,项目 9 由邢台职业技术学院张静编写,项目 10 由邢台职业技术学院马雪松编写,附录 A、附录 B 由邢台职业技术学院钱孟杰编写,工程项目由河北三佳电子张瑞生提供。本书在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

2012 年 1 月

目 录

模块一 交换机的基本管理与配置

项目 1 交换机的基本配置	3
1.1 用户需求	3
1.2 相关知识	3
1.2.1 交换机的组成	3
1.2.2 交换机的访问方法	4
1.2.3 Cisco IOS 软件的操作	5
1.2.4 交换机 IOS 启动	10
1.2.5 交换机基本管理配置	13
1.2.6 管理交换机操作系统和配置文件	17
1.3 方案设计	19
1.4 项目实施	19
1.4.1 项目目标	19
1.4.2 项目任务	19
1.4.3 设备清单	19
1.4.4 实施过程	19
1.5 小结	24
习题	24
项目 2 组建小型交换式局域网	27
2.1 用户需求	27
2.2 相关知识	27
2.2.1 交换机端口类型	27
2.2.2 选择要配置的交换机端口	30
2.2.3 交换机端口的基本配置	33
2.2.4 配置交换机远程管理 IP 地址	36
2.3 方案设计	38
2.4 项目实施	38
2.4.1 项目目标	38
2.4.2 项目任务	38

2.4.3	设备清单	38
2.4.4	实施过程	38
2.5	扩展知识	43
2.5.1	园区网络模型	43
2.5.2	第二层交换机的工作原理	46
2.5.3	以太网组网技术	47
2.5.4	交换机之间的连接	50
2.5.5	交换机工作状态判断	56
2.5.6	Catalyst 交换机家族	58
2.6	小结	60
	习题	61

模块二 组建安全隔离的小型局域网

项目 3	在单交换机上构建安全隔离的部门间网络	65
3.1	用户需求	65
3.2	相关知识	65
3.2.1	VLAN 简介	65
3.2.2	静态 VLAN 配置	71
3.2.3	部署 VLAN	73
3.3	方案设计	74
3.4	项目实施	75
3.4.1	项目目标	75
3.4.2	项目任务	75
3.4.3	设备清单	75
3.4.4	实施过程	76
3.5	小结	82
	习题	82
项目 4	在多交换机上构建安全隔离的部门间网络	84
4.1	用户需求	84
4.2	相关知识	84
4.2.1	VLAN 中继	84
4.2.2	标识 VLAN 帧	85
4.2.3	VLAN 数据帧的传输	87
4.2.4	配置 VLAN 中继	88
4.3	方案设计	91
4.4	项目实施	92
4.4.1	项目目标	92

4.4.2 项目任务	92
4.4.3 设备清单	92
4.4.4 实施过程	92
4.5 小结	100
习题	100
项目 5 构建基于 VLAN 中继协议安全隔离的局域网	103
5.1 用户需求	103
5.2 相关知识	103
5.2.1 VLAN 中继协议(VTP)	103
5.2.2 VTP 配置	105
5.2.3 VTP 配置故障排除	109
5.3 方案设计	109
5.4 项目实施	109
5.4.1 项目目标	109
5.4.2 项目任务	110
5.4.3 设备清单	110
5.4.4 实施过程	110
5.5 小结	116
习题	116
模块三 组建链路冗余的局域网	
项目 6 交换机之间的链路聚合	121
6.1 用户需求	121
6.2 相关知识	121
6.2.1 以太信道(EtherChannel)概念	121
6.2.2 以太信道的帧分配和负载均衡	123
6.2.3 以太信道协商协议	125
6.2.4 以太信道配置的指导原则	127
6.2.5 以太信道配置	127
6.2.6 以太信道故障排除	129
6.2.7 以太信道示例	129
6.3 方案分析	131
6.4 项目实施	132
6.4.1 项目目标	132
6.4.2 项目任务	132
6.4.3 设备清单	132
6.4.4 实施过程	132

6.5 小结	136
习题	136
项目 7 交换机之间的冗余链路	139
7.1 用户需求	139
7.2 相关知识	139
7.2.1 生成树协议产生的原因	139
7.2.2 生成树算法概念	141
7.2.3 STP 的 BPDU	144
7.2.4 STP 过程	144
7.2.5 根网桥的位置	148
7.2.6 生成树协议配置	150
7.2.7 快速 STP	152
7.2.8 增强型每 VLAN 生成树协议(PVST+)	155
7.2.9 配置 PVST+	158
7.3 方案设计	159
7.4 项目实施	159
7.4.1 项目目标	159
7.4.2 项目任务	159
7.4.3 设备清单	160
7.4.4 实施过程	160
7.5 小结	167
习题	167

模块四 构建互连互通的单位局域网

项目 8 使用三层交换机实现 VLAN 间路由	173
8.1 用户需求	173
8.2 相关知识	173
8.2.1 VLAN 间路由选择	173
8.2.2 使用第三层交换机进行 VLAN 间路由	177
8.2.3 交换机端口的高级配置	180
8.3 方案设计	181
8.4 项目实施	181
8.4.1 项目目标	181
8.4.2 项目任务	181
8.4.3 设备清单	182
8.4.4 实施过程	182
8.5 扩展知识	186

8.5.1 多层交换机的工作原理	186
8.5.2 使用 CEF 的多层交换	187
8.6 小结	188
习题	188
项目 9 构建基于静态路由的多层安全交换网络	191
9.1 用户需求	191
9.2 相关知识	191
9.2.1 配置静态路由	191
9.2.2 冗余链路汇聚	192
9.2.3 交换机接入安全	194
9.2.4 确保 VLAN 的安全	199
9.3 方案设计	201
9.4 项目实施	202
9.4.1 项目目标	202
9.4.2 项目任务	202
9.4.3 设备清单	202
9.4.4 实施过程	203
9.5 扩展知识	207
9.5.1 中小型园区网层次化设计	207
9.5.2 交换机的选择	210
9.5.3 园区网设计	214
9.5.4 多层交换中的路由器冗余	215
习题	219

模块五 交换机的管理与维护

项目 10 管理与维护交换机	225
10.1 用户需求	225
10.2 相关知识	225
10.2.1 交换机的远程管理访问	225
10.2.2 交换机的配置文件备份	228
10.2.3 管理 Cisco IOS 映像	230
10.2.4 恢复 Cisco IOS 软件映像	231
10.2.5 口令恢复	232
10.3 方案设计	233
10.4 项目实施	233
10.4.1 项目目标	233
10.4.2 项目任务	234

10.4.3	设备清单	234
10.4.4	任务 1: 项目连通调试	234
10.4.5	任务 2: Cisco IOS 映像备份到 TFTP 服务器并从 TFTP 服务器恢复	234
10.4.6	任务 3: 备份配置文件然后从 TFTP 服务器恢复	236
10.4.7	任务 4: 捕获备份配置	237
10.4.8	任务 5: 恢复 IOS 映像	237
10.4.9	任务 6: 恢复交换机口令	237
习题		237
附录 A	Cisco Packet Trace 模拟器使用	239
A.1	Cisco Packet Trace 简介	239
A.1.1	Cisco Packet Trace 的安装	239
A.1.2	Cisco Packet Trace 模拟器的基本用法	239
A.2	使用 Cisco Packet Trace 模拟器进行网络方案的验证实训	243
A.2.1	网络设备的配置方法	243
A.2.2	用户终端设备的配置方法	246
A.2.3	模拟实验环境的使用	249
附录 B	H3C 的 VRP 命令及简要介绍	250
B.1	H3C 网络操作系统 VRP 简介	250
B.2	H3C VRP 的命令行级别	250
B.2.1	H3C VRP 的命令行级别简介	250
B.2.2	用户级别切换	251
B.2.3	配置指定视图中指定命令的级别	251
B.3	H3C 的交换机基本配置	251
B.3.1	H3C 设备的接口配置	251
B.3.2	H3C 交换机 VLAN 配置	253
B.3.3	H3C 交换机端口汇聚	253
B.3.4	H3C 静态路由和默认路由配置	254
B.4	组建 H3C 和 Cisco 设备共存的网络环境	255
参考文献		257

模块一

交换机的基本管理与配置

传统以太网使用集线器来连接 LAN 网段中的节点。集线器不执行任何类型的通信过滤,而是将所有比特转发到其连接的每台设备,这会迫使 LAN 中的所有设备共享介质带宽。此外,这种传统的以太网经常导致 LAN 中出现大量的冲突。由于上述性能问题,使用集线器的以太网 LAN 在当今的网络中已经很少见了。

在过去几年中,交换机迅速成为大多数网络的基本组成部分。交换机可以将 LAN 细分为多个单独的冲突域,其每个端口都代表一个单独的冲突域,为该端口连接的节点提供完全的介质带宽。由于每个冲突域中的节点减少了,各个节点可用的平均带宽就增多了,冲突也随之减少。在这种情况下,各个单位纷纷升级自己的局域网络,用交换机替代集线器,并在交换机上通过划分 VLAN 来提高网络的安全性。

通过本模块中两个项目的实施,可以了解交换机的工作原理,掌握对交换机进行基本配置和管理的方法。

项目 1 交换机的基本配置

项目 2 组建小型交换式局域网

