



湖北高职“十一五”规划教材

HUBEIGAOZHI “SHIYIWU” GUIHUAJIAOCAI

湖北省高等教育学会高职专委会研制

WangLuoGongCheng
JiShuYuShiJian

网络工程 技术与实践

主 编 陈 晴 段昌盛

湖北长江出版集团
湖北省教材出版中心
湖北人民出版社



湖北高职“十一五”规划教材
HUBEI GAOZHI “SHIYIWU” GUIHUA JIAOCAI

总策划 李友玉 策划 屠莲芳

网络工程 技术与实践

主 编 陈 晴 段昌盛
副主编 高曙光 杨旭东 陈文明
陈晓红 孟保华 程 琼

湖北长江出版集团
湖北省教材出版中心
湖北人民出版社

鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

网络工程技术与实践/陈晴,段昌盛主编.
武汉:湖北人民出版社,2008.2

ISBN 978 - 7 - 216 - 05478 - 2

I. 网…

II. ①陈…②段…

III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材

IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 001470 号

网络工程技术与实践

陈 晴 段昌盛 主编

湖北长江出版集团
出版发行:湖北省教材出版中心
湖北人民出版社

地址:武汉市雄楚大街 268 号
邮编:430070

印刷:湖北省今印印务有限公司
开本:787 毫米×1092 毫米 1/16
版次:2008 年 2 月第 1 版
书号:ISBN 978 - 7 - 216 - 05478 - 2

印张:22
字数:513 千字
印次:2009 年元月第 2 次印刷
定价:39.80 元

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

湖北省教育科学“十一五”规划 专项资助重点课题成果



湖北高职规划教材编审委员会

顾 问

姜大源 教育部职业技术教育中心研究所研究员 《中国职业技术教育》主编

委 员

马必学 湖北省高教学会副理事长

黄木生 湖北省高教学会高职专委会主任

刘青春 湖北省高教学会秘书长

李友玉 湖北省高教学会副秘书长

刘民钢 湖北省高教学会高职专委会副主任

蔡泽寰 湖北省高教学会高职专委会副主任

李前程 湖北省高教学会高职专委会副主任

彭汉庆 湖北省高教学会高职专委会副主任

陈秋中 湖北省高教学会高职专委会副主任

廖世平 湖北省高教学会高职专委会常务理事

张 玲 湖北省高教学会高职专委会常务理事

魏文芳 湖北省高教学会高职专委会常务理事

杨福林 湖北省高教学会高职专委会常务理事

顿祖义 湖北省高教学会高职专委会常务理事

陈年友 湖北省高教学会高职专委会常务理事

陈杰峰 湖北省高教学会高职专委会常务理事

赵儒铭 湖北省高教学会高职专委会常务理事

李家瑞 湖北省高教学会高职专委会常务理事

屠莲芳 湖北省高教学会高职专委会常务理事

张建军 湖北省高教学会高职专委会理事

饶水林 湖北省高教学会高职专委会理事

颜永仁

杨文堂 湖北省高教学会高职专委会理事

王展宏 湖北省高教学会高职专委会理事

刘友江 湖北省高教学会高职专委会理事

韩洪建 湖北省高教学会高职专委会理事

盛建龙 湖北省高教学会高职专委会理事

黎家龙 湖北省高教学会高职专委会理事

王进思 湖北省高教学会高职专委会理事

郑 港 湖北省高教学会高职专委会理事

杨仁和

李 志 湖北省高教学会高职专委会理事

田巨平 湖北省高教学会高职专委会理事

张元树 湖北省高教学会高职专委会理事

梁建平 湖北省高教学会高职专委会理事

武汉职业技术学院院长

长江职业学院党委书记

湖北省教科规划办主任

湖北省教育科学研究所所长

湖北省教科所高教中心主任

武汉船舶职业技术学院院长

襄樊职业技术学院院长

仙桃职业学院院长 党委书记

湖北职业技术学院院长

荆州职业技术学院院长

武汉软件工程职业学院院长

武汉铁路职业技术学院院长

十堰职业技术学院院长

咸宁职业技术学院院长

恩施职业技术学院院长

黄冈职业技术学院院长

随州职业技术学院院长 党委书记

湖北三峡职业技术学院院长

教学组组长

秘书长

湖北财税职业学院院长 党委书记

鄂东职业技术学院院长 党委书记

武汉工业职业技术学院院长

江汉艺术职业学院院长

武汉工程职业技术学院院长

武汉警官职业学院院长

湖北水利水电职业技术学院院长

武汉交通职业学院院长

湖北国土资源职业学院院长

湖北交通职业技术学院院长

武汉电力职业技术学院院长

湖北中医药高等专科学校副校长

湖北城市建设职业技术学院院长

鄂州职业大学校长

武汉商业服务学院院长

三峡电力职业学院院长



湖北高职“十一五”规划教材

(计算机类)

编委会

主任 宋清龙 襄樊职业技术学院

副主任 (以下按姓氏笔划排序)

方风波 荆州职业技术学院

陈 晴 武汉职业技术学院

胡新和 咸宁职业技术学院

熊发涯 黄冈职业技术学院

秘书 王保成 襄樊职业技术学院

委员 (以下按姓氏笔划排序)

万世明 武汉软件工程职业学院

方风波 荆州职业技术学院

王南山 武汉电力职业技术学院

王路群 武汉软件工程职业学院

刘本发 湖北青年职业学院

刘斌仿 仙桃职业学院

宋世发 荆州职业技术学院

宋振云 湖北职业技术学院

宋清龙 襄樊职业技术学院

李 伟 湖北财税职业学院

李红云 江汉艺术职业学院

李建利 湖北三峡职业技术学院

吴丰盛 武汉城市职业学院

余信理 湖北科技职业学院

张清战 随州职业技术学院

陈 晴 武汉职业技术学院

单学红 湖北交通职业技术学院

明平象 武汉工业职业技术学院

周从军 湖北国土资源职业学院

胡新和 咸宁职业技术学院

段昌盛 恩施职业技术学院

涂玉芬 武汉铁路职业技术学院

耿保荃 襄樊职业技术学院

夏德洲 十堰职业技术学院

常荆燕 长江职业学院

熊发涯 黄冈职业技术学院



凝聚集体智慧 研制优质教材

教材是教师教学的脚本,是学生学习的课本,是学校实现人才培养目标的载体。优秀教师研制优质教材,优质教材造就优秀教师,培育优秀学生。教材建设是学校教学最基本的建设,是提高教育教学质量最基础性的工作。

高职教育是中国特色的创举。我国创办高职教育时间不长,高职教材存在严重的“先天不足”,如中专延伸版、专科移植版、本科压缩版等。这在很大程度上制约着高职教育教学质量的提高。因此,根据高职教育培养“高素质技能型专门人才”的目标和教育教学实际需求,研制优质教材,势在必行。

2005年以来,湖北省高等教育学会高职高专教育管理专业委员会(简称“高职专委会”),高瞻远瞩,审时度势,深刻领会国家关于“大力发展职业教育”和“提高高等教育质量”之精神,准确把握高职教育发展之趋势,积极呼应全省高职院校发展之共同追求;大倡研究之风,大鼓合作之气;组织全省高职院校开展“教师队伍建设、专业建设、课程建设、教材建设”(简称“四个建设”)的合作研究与交流。旨在推进全省高职院校进一步全面贯彻党的教育方针,创新教育思想,以服务为宗旨,以就业为导向,工学结合、校企合作,走产学研结合发展道路;推进高职院校培育特色专业、打造精品课程、研制优质教材、培养高素质的教师队伍,提升学校整体办学实力与核心竞争力;促进全省高职院校走内涵发展道路,全面提高教育教学质量。

湖北省教育厅将高职专委会“四个建设”系列课题列为“湖北省教育科学‘十一五’规划专项资助重点课题”。全省高职院校纷起响应,几千名骨干教师和一批生产、建设、服务、管理一线的专家,一起参加课题协同攻关。在科学研究过程中,坚持平等合作,相互交流;坚持研训结合,相互促进;坚持课题合作研究与教材合作研制有机结

合,用新思想新理念指导教材研制,塑造教材“新、特、活、实、精”的优良品质;坚持以学生为本,精心酿造学生成长的精神食粮。全省高职院校重学习研究,重合作创新蔚然成风。

这种以学会为平台,以学术研究为基础开展的“四个建设”,符合教育部关于提高教育教学质量的精神,符合高职院校发展的需求,符合高职教师发展的需求。

在湖北省教育厅和湖北省高教学会领导的大力支持下,在湖北省高教学会秘书处的指导下,经过两年多艰苦不懈的努力和深入细致的工作,“四个建设”合作研究初见成效。高职专委会与长江出版传媒集团、武汉大学出版社、复旦大学出版社等知名出版单位携手,正陆续推出课题研究成果:“湖北高职‘十一五’规划教材”,这是全省高职集体智慧的结晶。

交流出水平,研究出智慧,合作出成果,锤炼出精品。凝聚集体智慧,共创湖北高职教育品牌——这是全省高职教育工作者的共同心声!

湖北省高教学会高职专委会主任 黄木生

2009年1月

前 言

本教材是湖北高职“十一五”规划教材,是在湖北省教育厅立项的湖北省教育科学“十一五”规划专项资助重点课题《高职计算机网络技术专业“课程包”研究》(湖北高职“四个建设”系列规划课题)的成果基础上合作研制而成的。

计算机网络技术、现代通信技术、建筑艺术、自动控制技术的迅速发展和融合,推动了网络工程技术的飞快发展与普及,人们或因科学技术发展的需要,或因文化教育的需要,或因现代化管理及办公自动化的需要,或因家庭日常生活的需要,迫切地希望进入网络世界。因而,对网络的要求越来越高,计算机网络的应用范围越来越大,其体系结构也越来越复杂。但对于有一定规模的网络来说,其建设是一个系统工程,需要综合考虑多方面的情况。

信息产业的发展是网络工程发展的原动力,网络已成为承载信息经济运转的高效平台,是企业参与国内国际竞争、追求最佳经济效益、谋求生存发展的重要工具和手段。然而对于一个网络工程来说,是一个涉及面广、技术复杂、专业性较强的系统工程,如何在网络工程建设中应用最广泛和最先进的技术,如何进行网络设备的选型和配置、综合布线设计和实施以及网络故障的诊断和排除等等都是我们在网络建设和应用中应该解决和考虑的实际问题。

本教材力图按网络工程实际工作任务的流程来构建内容体系,从工程所需的计算机网络基础理论、网络工程设备和材料、综合布线设计、TCP/IP 配置、交换机及其配置、路由技术及其管理、防火墙技术等到网络故障的诊断排除都围绕着实际工作加以展开。该书的几名作者近几年来一直从事计算机网络教学和网络工程的建设与维护等工作,从实践中认识到一本能将基础理论与实际内容相结合的教材,才算是一本好教材。正是从这个观点出发,我们在编写这本书时,在内容的取舍上,在理论的叙述上,都时刻不忘与实际的有机结合。

全书共分 11 章,内容安排如下:第 1 章介绍了计算机网络体系结构、局域网相关技术以及网络工程基础知识。第 2 章重点介绍了当今综合布线实际应用中常见的线缆、光缆及其常用设备等,使读者对网络工程相关设备的构成有个初步的认识。第 3 章简要介绍了智能建筑的概念、功能和组成以及智能建筑与综合布线系统的关系以及综合布线系统的概念、组成、特点、设计等级和国内外主要有关综合布线的标准。详细阐述了组成综合布线系统的工作区子系统、水平子系统、垂直子系统、管理区子系统、设备间子系统、建筑群子系统等 6 个子系统的设计方法、设计步骤、工程方案设计等内容。第 4 章从 TCP/IP 配置入手,着重介绍了 TCP/IP 协议组、IP 地址、子网划分、Web 和 FTP 服务的配置和管理 DHCP 服务器的安装与配置等实际应用知识。第 5 章介绍了交换机及其配置方法。第 6 章介绍了路由技术及其管理方法。第 7 章介绍了防火墙技术。第 8 章介绍了无线局域网的有关知识。第 9 章介绍了虚拟专用网技术。第 10 章介绍了网络故障及其处理方法。第 11 章介绍了网络工程设计实例。

湖北省高等教育学会副秘书长、湖北省教育科学研究所高教研究中心主任李友玉研究员,湖北省高等教育学会高职高专教育管理专业委员会教学组组长李家瑞教授、秘书长屠莲

芳,负责本教材研制队伍的组建、管理和本教材研制标准、研制计划的制定与实施。

本教材的第1、2、3、4、5、6、7、8章由武汉职业技术学院的陈晴、陈晓红、孟保华、高曙光、杨旭东、程琼编写,第9章由三峡职业技术学院的陈文明编写,第10、11章则由恩施职业技术学院的段昌盛编写,最后由高曙光进行了全书的统稿工作。衷心感谢荆州职业技术学院的方风波老师,他在百忙中审阅了全部书稿。

武汉职业技术学院计算机技术与软件工程学院的同仁们及梁莎、袁森、张瑛、於晓兰、黄桦等老师给予作者大力的帮助;特别感谢武汉广通系统工程有限公司的肖汉林工程师、武汉力德系统工程有限公司邓忠伟总经理、泰和科技企业集团朱恂部长,他们给了作者到企业学习的机会和项目实践的空间。本教材研制过程中参考了许多文献和成果,谨对大家一并表示深深的谢意。

由于水平有限,错误及纰漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

湖北高职“十一五”规划教材

《网络工程技术与实践》研制组

2009年1月

湖北高职“十一五”规划教材

计算机专业教材书目

《Visual Basic 程序设计案例教程》

《C#程序设计与应用》

《网络工程技术与实践》

《C++程序设计》

《ASP.NET程序设计教程》

《网页设计》

《网络数据库》

《SQL Server 2005 基础及应用》

《局域网组建与维护》

《多媒体技术及应用》

《红旗Linux实用技术》

《网络安全与管理》

《Flash CS3动画制作案例教程》

《平面设计》

林蜂映照“五一十”职教生涯

项目林蜂生涯档案

出版总规划 湖北省教材出版中心

项目领导小组 袁国雄(组长)

刘健飞 冯芳华 张 跃

项目组成员 陈冬新 余 涛 彭 瑛

刘安民 胡功臣 郁 哲

高诚毅 邹桂芬 张 浩

出版主审 陈冬新

项目编辑 陈 革 刘 倩

封面设计 汪 汉

目 录

第 1 章 网络工程概述	1
1.1 计算机网络体系结构	1
1.1.1 计算机网络体系结构概述	1
1.1.2 开放系统互连参考模型	4
1.1.3 局域网参考模型	5
1.1.4 TCP/IP 参考模型	6
1.1.5 网络操作系统	7
1.2 局域网技术	8
1.2.1 局域网的特点	8
1.2.2 局域网的拓扑结构	9
1.2.3 局域网的基本组成	12
1.2.4 局域网协议	13
1.2.5 局域网的 IEEE 802 标准	14
1.2.6 局域网的管理模式	14
1.2.7 虚拟局域网	15
1.3 网络工程基础概述	16
1.3.1 网络工程的含义	16
1.3.2 网络工程的工作内容	17
1.3.3 网络工程组织	22
1.3.4 网络工程的实施	23
实训 1 考察学校校园网及计算机实训中心网络的连接情况	24
第 2 章 网络传输介质及工程常用设备	25
2.1 网络传输介质概述	25
2.1.1 双绞线和双绞线电缆	25
2.1.2 光纤和光缆	26
2.1.3 同轴电缆	27
2.1.4 无线介质	28
2.1.5 传输介质的选择	29
2.2 双绞线及其传输特性	30
2.2.1 双绞线的结构	30
2.2.2 双绞线的分类	30
2.2.3 双绞线的性能指标	31
2.2.4 常用的品牌双绞线电缆	33
2.2.5 常用双绞线选购	34
2.3 光纤及其传输特性	35
2.3.1 光纤的结构	35

2.3.2	光纤的分类	36
2.3.3	光纤的连接方式	36
2.3.4	光纤的物理特性	36
2.3.5	光纤的传输特性	37
2.3.6	光纤的性能指标	38
2.3.7	光纤通信系统及其构成	38
2.3.8	常用光纤种类	40
2.4	网络工程常用设备	41
2.4.1	信息插座	41
2.4.2	网络线缆连接器	45
2.4.3	配线架	50
2.4.4	管材和桥架	53
2.4.5	电缆支撑硬件	55
2.4.6	机柜	56
2.4.7	常用工具	57
实训2	信息模块的制作	58
第3章	综合布线系统工程设计	59
3.1	综合布线系统概述	59
3.1.1	综合布线系统的起源	59
3.1.2	综合布线系统工程概述	62
3.1.3	综合布线系统的设计标准及设计等级	66
3.2	综合布线系统的工程设计	69
3.2.1	工作区子系统的设计	69
3.2.2	水平子系统设计	71
3.2.3	垂直子系统的设计	75
3.2.4	管理区子系统的设计	78
3.2.5	设备间子系统设计	80
3.2.6	建筑群子系统设计	81
3.3	综合布线系统的工程管理及施工技术	84
3.3.1	工程项目管理和实施机构	84
3.3.2	施工技术和施工方法	87
3.3.3	施工进度计划和工期安排	90
3.3.4	布线系统管理	91
3.3.5	工程质量的技术保障措施	92
3.4	综合布线系统的系统测试与工程检验	95
3.4.1	电缆测试	95
3.4.2	布线工程的验证与认证测试	99
3.4.3	光纤测试技术	103
3.4.4	工程验收	104
3.4.5	鉴定	111
实训3	Fluke DSP-4000 电缆测试	112

第 4 章 TCP/IP 配置与 Internet 网络服务建立	116
4.1 TCP/IP 基础	116
4.1.1 TCP/IP 的优越性	116
4.1.2 安装配置 Microsoft 的 TCP/IP	116
4.1.3 测试 TCP/IP	117
4.2 TCP/IP 协议组	120
4.2.1 TCP/IP 协议组简介	120
4.2.2 地址解释协议 ARP	122
4.3 IP 地址与子网划分	123
4.3.1 IP 地址简介	123
4.3.2 IP 地址的结构和分类	124
4.3.3 特殊的 IP 地址	125
4.3.4 子网掩码	126
4.3.5 子网划分的目的	127
4.3.6 子网划分的方法	127
4.4 Web 和 FTP 服务的配置和管理	128
4.4.1 IIS 概述	128
4.4.2 Web 和 FTP 服务器的建立与管理	129
4.5 DHCP 服务器的安装与配置	138
4.5.1 DHCP 概述	138
4.5.2 DHCP 的安装与配置	140
4.6 DNS 服务器的安装与配置	143
4.6.1 DNS 概述	143
4.6.2 DNS 服务器的安装与配置	148
实训 4 使用 Windows 2000 的 IIS 配置 Web 服务	153
第 5 章 交换机及其配置	157
5.1 交换机工作原理	157
5.1.1 数据传输技术	157
5.1.2 交换机的特性	158
5.1.3 交换机的交换方式	159
5.1.4 交换机的分类	160
5.2 交换机配置基础	165
5.2.1 搭建交换机配置环境	165
5.2.2 交换机的基本配置	171
5.3 虚拟局域网	177
5.3.1 VLAN 技术	177
5.3.2 划分 VLAN 的方法	177
5.3.3 静态 VLAN 及其配置方法	179
5.3.4 动态 VLAN 及其配置方法	180
5.3.5 VLAN 之内和 VLAN 之间的通信	181

5.3.6	VLAN Trunk 协议	182
5.3.7	VTP 的配置	184
5.4	生成树协议	184
5.4.1	生成树协议工作原理	184
5.4.2	STP 执行过程	186
5.4.3	STP 配置参数	186
5.5	三层交换技术	187
5.5.1	三层交换技术概述	187
5.5.2	三层交换技术的基本原理	188
5.5.3	第三层交换技术的优点	188
5.5.4	三层交换机的配置	189
实训 5	VLAN 的配置	190
实训 6	三层交换实现 VLAN 间的路由	192
第 6 章	路由技术及其管理	194
6.1	路由技术概述	194
6.1.1	路由与路由器	194
6.1.2	路由协议原理	194
6.1.3	Internet 结构与寻址	196
6.1.4	距离矢量路由选择协议	197
6.1.5	链路状态路由选择协议	197
6.1.6	内部和外部网关协议	198
6.2	路由器基础	199
6.2.1	路由器工作原理	199
6.2.2	路由器硬件结构	201
6.2.3	路由器软件	202
6.2.4	Cisco 路由器介绍	203
6.3	Cisco 路由器基本配置	206
6.3.1	Cisco 路由器配置方式	206
6.3.2	Cisco 路由器基本配置过程	207
6.3.3	配置访问控制列表	210
6.3.4	网络地址转换	211
6.3.5	路由器常用命令	212
6.4	路由与广域网协议配置	214
6.4.1	静态路由与默认路由的配置	214
6.4.2	路由协议的配置	216
6.4.3	广域网协议配置	217
实训 7	路由器 ACL 及 NAT 配置实验	218
第 7 章	防火墙技术	222
7.1	防火墙技术	222
7.1.1	包过滤防火墙	222

7.1.2	代理服务防火墙	223
7.1.3	状态检测防火墙	225
7.2	防火墙的体系结构	226
7.2.1	屏蔽路由器	226
7.2.2	双宿主主机型	226
7.2.3	被屏蔽主机型	227
7.2.4	被屏蔽子网型	227
7.3	防火墙功能	228
7.3.1	访问控制列表(ACL)	228
7.3.2	网络地址转换(NAT)	229
7.3.3	端口映射	230
7.3.4	路由与防火墙比较	230
7.3.5	入侵检测	233
7.3.6	防火墙技术发展	235
7.4	常用防火墙介绍	237
7.4.1	软件防火墙	237
7.4.2	硬件防火墙	238
7.4.3	芯片级防火墙	242
实训 8	Cisco PIX 防火墙应用实训	243
第 8 章	无线局域网技术	246
8.1	无线局域网技术概述	246
8.1.1	无线网络	246
8.1.2	无线局域网	247
8.1.3	无线局域网的特点	247
8.1.4	无线局域网的发展现状	248
8.1.5	无线局域网的应用与前景	248
8.2	无线局域网的应用技术	250
8.2.1	无线局域网的组成	250
8.2.2	无线局域网的传输方式	251
8.2.3	无线局域网的协议标准	252
8.2.4	无线局域网的拓扑结构	257
8.2.5	无线局域网的安全	259
8.3	无线局域网配置实例	260
实训 9	无线局域网应用实训	263
第 9 章	虚拟专用网技术	275
9.1	VPN 的应用及特点	275
9.1.1	远程访问 VPN	276
9.1.2	企业内部 VPN	276
9.1.3	企业外联网 VPN	277
9.1.4	VPN 的特点	277
9.2	隧道技术	278