

“校校通”工程系列

丛书主编 童爱红

校园网组建

廖常武 汪刚 主编
黄瑛 王萍 卞昌军 编著

清华大学出版社

“校校通”工程系列

丛书主编 童爱红

校园网组建

廖常武 汪刚 主编
黄瑛 王萍 卞昌军 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是针对校园网组建而编写的网络工程技术书籍,全书内容分为四部分:基础知识部分主要介绍了组建校园网所需的基础理论知识和技术;系统集成部分主要介绍了校园网硬件系统组成和软件系统的配置管理;规划设计部分主要介绍了如何根据学校实际需要设计校园网组网方案;解决方案实例部分主要通过案例介绍如何设计、规划、组建各种类型的校园网。

本书可作为校园网管理人员、IT教师的校园网组建教材和参考用书,也可作为高职高专、各类高等院校计算机及相关专业教材,另外还可以作为校园网建设者的培训教材和技术参考资料。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

校园网组建/廖常武,汪刚主编;黄瑛,王萍,卞昌军编著. —北京:清华大学出版社,2005.11

(“校校通”工程系列/童爱红主编)

ISBN 7-302-11019-0

I. 校… II. ①廖… ②汪… ③黄… ④王… ⑤卞… III. 校园—局部网络—基本知识 IV. TP393.18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 049479 号

出 版 者:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

地 址:北京清华大学学研大厦

邮 编:100084

客户服务:010-62776969

组稿编辑:宋 方

文稿编辑:孙中悦

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:22.25 字数:491千字

版 次:2005年11月第1版 2005年11月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-11019-0/TP·7303

印 数:1~5000

定 价:32.00元

人类社会已经进入信息时代,能否充分利用 Internet 的信息资源,已成为衡量现代学校办学实力和办学水平的一项重要指标。学校建设校园网可以帮助广大师生获取 Internet 信息资源、宣传学校、进行国内和国际交流。充分利用校园网提供的功能,为现代化教学、科研、学校管理和办公自动化等提供应用性的数字化平台,无疑将大大提高学校的综合办学水平。因此,校园网的建设已成为各级各类学校与时俱进、开创现代教育新模式的必然选择。

2000 年 11 月,教育部发出的“关于在中小学实施‘校校通’工程的通知”,把教育信息化推向了高潮。近年来,我国各地校园网建设得到了蓬勃发展。根据学校具体情况制定校园网建设目标,对校园网进行整体规划、设计和建设,是各个学校校园网建设者的首要任务,因此,需要大量的网络管理人员与 IT 教师参与到网络建设与维护中。本书正是针对这种情况编写的网络建设书籍,意在指导 IT 教师和网络管理人员组建校园网。

组建校园网,应立足于以下三个原则:一是校园网建设是一项系统工程,事关整个学校的发展,因而必须充分考虑学校各个部门的应用需求,在此基础上规划建设校园网;二是网络技术的发展日新月异,各种网络设备层出不穷,因此,在掌握校园网结构的基础上,选择相应的网络技术和网络设备组建校园网,是构建校园网硬件平台的重要环节;三是校园网建设的目的是为教学服务,所以选择适合于本校的应用软件、构建校园网软件平台是为师生提供信息服务的重要保障。

本书正是从这些原则出发,采用任务驱动的方式,深入分析了中国教育科研网的现状,详细讲解了校园网建设的基础知识,校园网的硬件和软件组成、结构、系统集成和应用服务建设,以及如何进行校园网设计、规划和建设等内容,并通过案例讲解了机房网、小型校园网、中型校园网和大型校园网等各种类型校园网的建设方案和组建方法,以帮助读者迅速掌握校园网建设的相关知识。

本书是校园网组建与集成类教程,目的是引导读者快速地组建局域网和校园网。与其他同类教材相比,本书有以下几个特点。

1. 内容新,紧跟时代。本书使用的硬件和软件均是目前最流行的或最新的,使读者能够掌握最新的网络工程技术。
2. 图例丰富。对硬件设备的安装方法、软件配置和使用方法,给出了大量的图解,有利于读者直观理解和加深印象。
3. 读者对象适应面广。无论是 IT 教师、网络管理人员,还是希望掌握网络方案设计技术的人员,均可从中获得收益。
4. 具有极强的可操作性。所有的硬件安装、软件配置和使用均给出了详细

的实现步骤,读者可依据它一步一步地进行操作。

5. 注重实用性。不讲高深理论而以案例为主,力求达到“授之以渔而不授之以鱼”的目标。

本书由廖常武主编,由廖常武、汪刚、黄瑛、王萍、卞昌军具体编写。其中第1章、第6章、第7章和第11章由廖常武编写,第5章和第12章由汪刚编写,第2章、第3章、9.5节和9.7节由黄瑛编写,第8章、9.1~9.4节、9.6节和9.8节由王萍编写,第4章和第10章由卞昌军编写。本书由童爱红进行全面审阅并定稿。

本书在编写过程中,得到了南京理工大学孙一平教授、解放军理工大学张琦教授的指导与帮助,还得到了南京工业职业技术学院信息工程系周源、张本海、李虹、黄珏、吴晓光等多位老师以及解放军理工大学理学院计算机教研室、解放军理工大学工程兵工程学院计算机教研室的各位老师的指导与帮助,在此表示衷心的感谢。本书还参阅了大量的文献资料及网站资料,在此一并向这些资料的著作者表示感谢。

虽然我们力求完美,力创精品,但由于水平有限以及网络技术更新速度较快,书中难免有疏漏和错误等不尽如人意之处,还请广大读者不吝赐教。

编 者

2004年12月

第1篇 基础知识

第1章 校园网概述	3
1.1 校园网概述	3
1.1.1 校园网简介	3
1.1.2 校园网的功能	4
1.2 中国教育和科研计算机网简介	5
1.2.1 CERNET 发展历程	5
1.2.2 CERNET 结构及其管理	8
1.2.3 CERNET 安全状况	9
1.3 校园网硬件系统平台	10
1.3.1 交换机	10
1.3.2 路由器	11
1.3.3 服务器	12
1.3.4 传输介质	12
1.4 校园网软件系统平台	13
1.4.1 网络操作系统	13
1.4.2 工作站操作系统	14
1.4.3 协议软件	15
1.4.4 网管软件	15
1.4.5 应用软件	16
小结	16
第2章 校园网组网基础知识	17
2.1 计算机网络基础	17
2.1.1 计算机网络	17
2.1.2 计算机网络分类	20
2.1.3 网络操作系统	23
2.2 以太网技术	27
2.2.1 以太网介质访问控制技术	27
2.2.2 以太网	29
2.2.3 快速以太网	30

2.2.4 千兆以太网	30
2.2.5 万兆以太网	31
2.3 ATM 网	32
2.3.1 ATM 技术	32
2.3.2 ATM 与千兆以太网	33
2.4 Internet 技术	33
2.5 防火墙技术	36
小结	39
第3章 校园网互联协议	41
3.1 TCP/IP 协议	41
3.1.1 TCP/IP 协议的含义	41
3.1.2 TCP/IP 协议的层次模型	41
3.1.3 IP 地址	43
3.2 IP 地址管理	46
3.2.1 静态 IP 与动态 IP	47
3.2.2 IP 地址分配手段	47
3.2.3 校园网的 IP 地址管理	50
3.2.4 IP 地址盗用的防范	51
3.3 TCP/IP 核心协议	52
3.4 TCP/IP 应用层协议	54
3.5 虚拟网络	56
3.5.1 VLAN 定义及其优势	56
3.5.2 VLAN 类型	57
3.5.3 VLAN 之间通信	59
小结	61

第2篇 系统集成

第4章 校园网综合布线系统	65
4.1 综合布线系统概述	65
4.1.1 综合布线系统的含义	65
4.1.2 综合布线系统工程等级	67
4.1.3 综合布线系统标准	68
4.2 网络布线常用传输介质	68
4.2.1 同轴电缆	69
4.2.2 双绞线	70
4.2.3 光纤和光缆	72

4.3	工作区子系统	76
4.3.1	确定信息插座的数量	77
4.3.2	工作区系统中的适配器	78
4.4	水平子系统	78
4.4.1	水平子系统概述	79
4.4.2	水平子系统布线的拓扑结构	80
4.5	干线子系统	82
4.5.1	干线子系统概述	83
4.5.2	干线子系统设计要点	83
4.5.3	干线子系统设计原则	84
4.5.4	干线子系统的硬件	85
4.5.5	干线子系统布线距离	85
4.6	管理子系统	85
4.6.1	管理子系统概述	86
4.6.2	管理子系统的管理方式	86
4.6.3	管理子系统的组成	87
4.6.4	管理子系统的设计步骤	88
4.7	设备间子系统的设计	89
4.7.1	设备间子系统概述	90
4.7.2	设备间设计中应注意的问题	90
4.7.3	设备间子系统设计的环境考虑	91
4.7.4	设备间子系统的设计步骤	94
4.8	建筑群子系统的设计	95
4.8.1	建筑群子系统概述	95
4.8.2	建筑群子系统布线的设计	97
	小结	99
第5章	校园网硬件系统集成	101
5.1	交换机	101
5.1.1	交换机概述	102
5.1.2	交换机的工作原理及分类	103
5.1.3	交换机的本地配置方式	106
5.1.4	交换机的远程配置方式	111
5.1.5	交换机的选购	112
5.2	路由器	113
5.2.1	路由器概述	113
5.2.2	路由器的分类	115
5.2.3	路由器的硬件接口	116

5.2.4	路由器的硬件连接	120
5.2.5	路由器的配置	124
5.3	服务器	131
5.3.1	服务器概述	131
5.3.2	服务器技术、产品及市场发展	132
5.3.3	服务器的分类	132
5.4	UPS 选购	135
5.4.1	UPS 概述	135
5.4.2	UPS 的分类及选购	135
5.4.3	UPS 的使用	136
5.5	防雷与接地	137
5.5.1	计算机网络防感应雷	137
5.5.2	建筑物防雷	139
5.5.3	综合布线系统防雷	139
	小结	141
第 6 章	校园网软件系统集成	143
6.1	DNS 域名解析	143
6.1.1	域名命名法	144
6.1.2	域名解析过程	146
6.2	DNS 服务器配置	147
6.2.1	Windows Server 2003 DNS 服务器概述	147
6.2.2	安装 Windows Server 2003 DNS 服务器	148
6.2.3	新建正向查找区域	150
6.2.4	新建反向查找区域	152
6.2.5	建立和管理 DNS 资源记录	154
6.2.6	客户机设置 DNS	157
6.3	Web 服务器配置	159
6.3.1	安装 IIS 6.0	159
6.3.2	发布学校网站网页	159
6.3.3	虚拟主机	168
6.4	FTP 服务器的配置与管理	176
6.4.1	Serv-U 有关概念	176
6.4.2	架设匿名用户访问 FTP 服务器	177
6.4.3	FTP 服务器级的配置与管理	180
6.4.4	FTP 站点的配置与管理	182
6.4.5	使用 FTP 动态更新网站网页	182
6.5	E-mail 服务器配置	187

6.5.1 安装 Exchange Server 2003 服务器	187
6.5.2 邮件服务器接入 Internet	188
6.5.3 建立用户信箱	191
6.5.4 用户收发邮件	193
6.6 DHCP 服务器配置	194
6.6.1 安装 DHCP 服务器	195
6.6.2 创建作用域	196
6.6.3 管理作用域	200
6.6.4 多网段的 DHCP 管理	202
6.6.5 DHCP 客户机的配置	206
小结	207

第3篇 规划设计

第7章 校园网建设规划	211
7.1 校园网建设目标	211
7.2 校园网需求分析	213
7.2.1 收集需求	213
7.2.2 编制需求说明书	215
7.3 校园网设计技术原则	216
7.4 校园网硬件系统平台规划	217
7.4.1 网络设备	217
7.4.2 服务器	218
7.4.3 传输设备	221
7.5 校园网软件系统平台规划	222
7.6 IP 地址和域名申请	223
7.6.1 向 CERNET 申请域名	223
7.6.2 申请其他域名	224
小结	224
第8章 校园网方案设计	225
8.1 校园网拓扑结构设计	225
8.1.1 层次型校园网设计	225
8.1.2 校园网核心层设计	226
8.1.3 校园网汇聚层设计	228
8.1.4 校园网接入层设计	229
8.1.5 校园网逻辑结构设计	230
8.2 校园网互联设计	230

8.3 校园网接入 Internet	232
8.3.1 代理服务器	232
8.3.2 NAT 地址转换	233
8.3.3 透明网关	237
8.4 网络计费与用户管理	240
8.4.1 校园网计费策略	240
8.4.2 校园网管理策略	242
小结	243

第 4 篇 解决方案实例

第 9 章 机房网组建	247
9.1 机房网的设计方案	247
9.1.1 机房硬件设备	247
9.1.2 机房面积	248
9.1.3 机房设备动力配电系统	249
9.1.4 机房地板	250
9.1.5 机房管理	250
9.2 一个实际的机房网方案	252
9.3 网线制作	253
9.3.1 网线制作前的准备工作	253
9.3.2 制作网线	255
9.4 安装网卡	256
9.4.1 安装网卡	256
9.4.2 交换机连接	257
9.5 安装还原卡	258
9.5.1 还原卡分类及功能	258
9.5.2 安装发射机	259
9.6 安装 Windows 2000 操作系统	263
9.6.1 安装 Windows 2000 Professional	264
9.6.2 安装协议	267
9.7 网络拷贝	270
9.7.1 拷贝安装机房计算机	270
9.7.2 修改 IP 地址和计算机名	271
9.8 安装网卡驱动程序	275
小结	277

第 10 章 小型校园网组建	279
10.1 小型校园网概述	279
10.2 用户需求分析	281
10.2.1 学校自然情况	281
10.2.2 校园网建设目标	282
10.3 网络解决方案	282
10.3.1 网络规划及网络拓扑图	282
10.3.2 网络设备选型	284
10.4 IP 地址的规划	289
10.4.1 虚拟子网的规划	289
10.4.2 虚拟子网的设置	289
10.5 交换机的配置	290
10.5.1 设置 Hostname 及口令	290
10.5.2 增加 VLAN	291
10.5.3 添加 VLAN 端口	291
10.5.4 添加 VLAN IP 地址	293
小结	294
第 11 章 中型校园网组建	295
11.1 中型校园网概述	295
11.2 需求分析	297
11.2.1 学院自然情况	298
11.2.2 校园网建设目标	299
11.3 校园网设计	299
11.3.1 校园网设计分析	299
11.3.2 校园网结构设计	302
11.4 校园网网络设备选型	304
11.4.1 确定交换机数量	304
11.4.2 核心交换机选型	305
11.4.3 汇聚层交换机选型	311
11.4.4 接入层交换机选型	312
11.4.5 网络拓扑结构	312
11.5 路由器选型	312
11.6 服务器选型	313
11.7 网关及用户计费软件	315
11.8 IP 地址规划与分配	315
11.9 系统集成	317

小结	317
第 12 章 大型校园网组建	319
12.1 大型校园网概述	319
12.2 需求分析	320
12.2.1 校园自然情况	321
12.2.2 网络需求分析	321
12.3 网络解决方案	322
12.3.1 校园网结构	323
12.3.2 网络系统硬件设备	324
12.3.3 网络拓扑结构	325
12.4 核心层设备	326
12.4.1 核心层设备的功能	326
12.4.2 核心层设备的选择	326
12.4.3 核心层设备的配置	327
12.5 汇聚层设备	328
12.5.1 汇聚层设备的选择	329
12.5.2 汇聚层设备的配置	329
12.6 接入层设备	330
12.7 校园网的出口及管理	330
12.8 校园网 IP 地址规划	331
12.9 校园网路由设计	332
12.10 校园网 VLAN 设计	333
12.11 网络中心强弱电设计与电源保护	334
12.11.1 UPS	334
12.11.2 网络中心防雷	335
12.12 校园网 IDC 设计	336
12.12.1 设计原则	336
12.12.2 IDC 服务需求	337
12.12.3 IDC 系统设计	337
12.12.4 IDC 功能及应用分析	339
12.12.5 IDC 中心安全考虑	341
小结	341
参考文献	342

第1篇 基础知识

校园网概述

本章要点：

- ◇ 校园网的功能及其特点
 - ◇ CERNET 的结构及安全状况
 - ◇ 校园网的硬件系统平台组成
 - ◇ 校园网的软件系统平台组成
-

校园网的概念最初是以硬件集成为主,校园网只是一个硬件平台。随后,又提出了以教学应用软件集成为主的“软件建网”的校园网概念,这也是当今大多数校园网所采用的模式。现在,越来越多的人发现,硬件加软件的模式还远不能发挥校园网的优势,校园网应该构建在全新的教学模式上,而不应该依附在传统的教学模式上。

1.1 校园网概述

校园网是指利用网络设备、通信介质和组网技术与协议以及各种系统管理软件和应用软件,将校园内的计算机和各种终端设备有机地集成在一起,并应用于教学、科研、学校管理、信息资源共享和远程教学等方面的计算机局域网系统。

1.1.1 校园网简介

校园网应为学校教学、科研和管理提供先进的信息化教学环境。这就要求校园网是一个宽带、具有交互功强的局域网。多媒体教学软件开发平台、多媒体演示教室、教师备课系统、电子阅览室以及教学、考试资料库等,都应该能通过网络运行、工作。如果一所学校包括多个专业学科(或多个系),也可以形成多个局域网,并通过有线或无线方式将所有局域网连接起来。

校园网的基本功能应该包括:教务、教学管理;图书馆管理;实验室管理;

学生成绩与学籍管理;财务和行政管理;后勤管理;档案管理(包括人事、科研成果、固定资产、财务账本等);各处、室管理;学校科研管理;校园办公自动化。除此之外,还应满足校内外的通信需求,包括因特网服务、远程教育服务、电子公告和视频会议、IC卡服务及校外服务等。

综上所述,校园网应具有教学、科研、管理和通信等功能。对于中小校园网建设来说,目前主要侧重在教学和通信上;而对众多的高校来说,数字化校园正成为信息时代的建设重点。

1.1.2 校园网的功能

校园网促进了教育现代化的发展,在教学、科研和管理中发挥着越来越重要的作用。

1. 信息交流功能

(1) Internet(因特网)信息服务。教师和学生可以在学校任何一台电脑上浏览、查询互联网上的信息;可以在互联网上开设学校对外宣传的网站,通过网站向国内、国外宣传学校概况。

(2) 校内信息服务。校园网建成后,能为教学、科研和管理决策提供各项信息服务;师生可以在网上下载信息;部门通知、教学参考、科研信息、教师经验总结、课件素材库、BBS、学校新闻网站、学生园地等栏目的建设,可以丰富校园的数字化文化生活,进一步促进师生之间交流。

2. 教学服务功能

校园网可以在几个方面为教学服务。

(1) 学科园地。提供教学资料和教学课件供老师参考。

(2) 多媒体教学资源库。将教学资源库建设成为包括各学科教材、教案、试题、录像、图片、多媒体课件等对教师备课有参考价值多媒体素材。

(3) 电子备课室。学校设置电子备课室为教师提供优越的多媒体课件制作条件,备课室内配有多媒体计算机,还配有光盘刻录机、扫描仪和数码相机等设备,以将教师制作的多媒体课件刻录在光盘上,方便教师教学。

(4) 电子阅览室。电子阅览室提供大量的电子出版物,发挥电子媒体容量大、体积小、成本低、检索快、易于复制和保存、易于处理和音像图文并茂等优点,使师生能够在最短的时间内获取最多的信息。

(5) 远程教学。通过卫星、数据专线等连接国内、国外的教学机构,相互之间通过网络交流信息,具备教学观摩、演示、辅导等功能。

(6) 电教系统与校园网的结合。这种方式的结合尤其适用于电教系统不是很完善的学校,在校园网的基础上,不必再重复建设闭路电视系统,在节省投资、保护投资的基础上丰富了教学内容。