

网络工程 与综合布线 培训教程



网络工程师
阶梯教程系列图书

赵腾任 孙江宏 编著



清华大学出版社

网络工程与综合布线培训教程

赵腾任 孙江宏 编著



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以颁布的国家标准《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(GB/T 50311—2000)、《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》(GB/T 50312—2000)、《智能建筑设计标准》(GB/T 50314)等为依据,并参照了国际布线标准 ISO/IEC11801—1995(E)、ANSI / EIA/TIA—586A 等标准,系统地介绍了计算机网络综合布线的概念和技术、计算机网络基础知识和相关内容,着重于综合布线系统的设计原理、传输通道施工、测试验收等工程应用技术,并介绍了综合布线常用材料和无线网络知识。

本书共 14 章,汇聚了网络基础知识,综合布线的设计、施工、测试验收,综合布线材料、无线网络,工程实例等 4 部分的内容。

本书理论联系实际、内容翔实、图文并茂、语言通俗,具有知识性、先进性、实用性、普及性等特点。本书可供综合布线系统工程设计、施工、测试验收相关行业技术人员阅读,也可以作为计算机网络、通信、自动控制等领域的人员及高等院校相关专业学生的参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程与综合布线培训教程/赵腾任、孙江宏编著.—北京:清华大学出版社,2003
ISBN 7-302-07168-3

I.网… II.①赵… ②孙… III.①计算机网络—技术培训—教材 ②计算机网络—布线—技术培训—教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 077252 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:章忆文

文稿编辑:杨作梅

封面设计:陈刘源

印 刷 者:北京国马印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:24 字数:569 千字

版 次:2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-07168-3/TP·5225

印 数:1~5000

定 价:34.00 元

前 言

计算机技术、现代通信技术和自动控制技术的迅速发展,使计算机与通信技术相结合,推动了计算机网络的快速发展。随着计算机价格不断下降,人们对计算机的使用越来越普遍,不少公司也逐渐建立起自己的网络,并通过网络处理业务、获取信息。计算机的使用正在逐渐从单机环境向网络环境转变,而且速度越来越快,功能越来越强。从当前的计算机和网络发展情况看,计算机局域网正在走向更多的单位,甚至一些家庭也有了自己的局域网。但是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。

在网络建设过程中,网络布线似乎并不引人注目,它的投入一般只占整个网络工程的5%左右,但却是整个网络工程的基石。据统计,在所有的网络故障中,有70%的故障与布线链路有关。所以为了保证网络的正常运行,网络布线必须达到标准。

不仅在计算机网络工程中,在通信工程、电子工程、电话工程和智能小区建设中,布线系统也都扮演着越来越重要的角色。无论是广域网还是局域网,甚至家庭里简单的网络,都要用到网络布线。布线的方案对于整个网络工程及最终的网络性能都会产生很大的影响。对于一个网络工程而言,选择一个好的综合布线方案显得至关重要。

但是,网络工程及其综合布线是比较新的技术,人们对网络工程特别是综合布线的了解还比较少,这在一定程度上影响了网络的建设和使用,所以,普及和推广综合布线技术就成为网络建设的重要环节。

本书是“网络工程师阶梯教程系列丛书”中3本中的第二本,即在第一本关于局域网基本原理和实践操作的基础上,讲解网络工程整体建设与综合布线设计施工,仍然沿用了第一本中注重工程实践、淡化理论讲解的思路,并为第三本综合案例分析实践打下良好的施工基础。

本书是为准备联网和已经拥有网络并准备改建扩建的用户编写的。从网络工程的角度出发,介绍网络工程的概念和网络基础知识,着重介绍了有关综合布线的知识,并给出了可供参考的案例。它是一本对计算机网络用户具有很好价值的参考书,主要读者对象为网络规划设计人员、布线工程师,也适合于计算机、通信、自控和有关专业的技术人员和高校师生阅读。

同其他同类书籍相比,本书具有以下几个特点:

- 选材独特。可以说本书是一本指导性很强的书,在选材上避免了纯理论的模式,主要是从工程建设的实际需求出发,在理论指导的基础上,突出工程实际,引导用户自己完成从布线设计到安装的过程。书中还对综合布线中常用的材料、工具和注意事项等进行了介绍,以加深读者对综合布线的理解。
- 可操作性强。本书不但介绍了网络工程和综合布线的基本理论,而且介绍了大量的布线实践经验,是作者长期进行工程实践的结晶和经验与教训的总结,具有实

用价值和指导作用。本书还介绍了几个典型的网络工程和综合布线的设计案例,涵盖多个领域,各具特色,对用户来说具有非常好的指导意义。

- 重点分明。本书对于网络工程和综合布线的理论,通过简明的语言叙述,对重点部分进行了详细说明,对于容易理解和操作的部分作了简明扼要的介绍;并对容易混淆的内容进行了比较和说明,对容易出错的地方进行了提示,使读者更加容易理解和掌握。
- 层次性强。笔者对综合布线系统的各个方面进行了系统和细致的说明,并将工程实践中不同方面的问题分成了不同的章节,用户可以按照自己的需要系统地学习或者选择学习其中的某些部分。

在内容上,本书主要按照以下几个方面进行安排:

- 工程案例部分。主要内容在第1章、第13章和第14章。

第1章详细介绍了一个校园网建设的工程实例,这是一个在需求分析、网络系统设计、布线系统设计、软件系统设计和服务体系等方面都比较完备的网络工程方案,对读者全面了解网络建设是一个很好的参考,具有普遍的推广意义。

第13章讲解了几个不同的网络和综合布线工程,与第1章相比,本章的案例分别侧重不同的方面,涉及不同的领域,对读者深入了解网络综合布线具有很大帮助。

第14章讲解了无线网络的基础知识,并介绍了无线网络的一个实例。无线网络正逐步走向成熟和实用,无线网络是网络发展的一个重要趋势。通过本章的介绍,试图使读者对无线网络有一个基本的了解。

- 基础知识部分。主要内容在第2章、第3章和第4章。

第2章主要就网络的基础知识和组成体系,如网络组成、拓扑结构等,进行了讲解,因为这部分内容理论较多,可操作性不强,所以只进行了简单介绍,但是包含了网络建设所需的各方面的理论知识。

第3章主要介绍与局域网密切相关的技术和软件,如OSI参考模型、局域网访问机制、高速局域网、虚拟局域网和网络操作系统等,以加深读者对局域网技术的了解。

第4章则从系统建设的角度讲解了网络工程的各个方面,包括网络的规划、设计、网络系统集成和网络管理等。

- 综合布线部分。主要内容在第5章~12章,是本书的重点。

分别介绍了综合布线系统及设计、网络传输介质、电缆通道设计施工、光缆通道的设计施工、综合布线的测试和验收、综合布线工程与其他建设工程的协调配合等,涉及综合布线工程的各个方面。

本书是集体智慧的结晶。由北京机械工业学院机械设计与CAD研究室孙江宏主编,主要由赵腾任、马向辰、段长新执笔。另外,张万民、毕首权、于美云、许九成、王雪艳、韩凤莲、赵维海、魏德亮、赵洁、朱存铃、邱景红、王戈等给予了大力协助,在此表示深深的感谢。另外,在编写中参考了一些图书资料与网站信息,未能一一列出,在此一并表示感谢。

全书编写历经数月时间,倾注了作者的大量心血,希望能对读者有切实的帮助。另外,

本书的编写时间仍显仓促，难免有不足之处，希望读者能够及时指出，并通过 E-mail 地址 Sunjianghong@263.net 联系，共同促进技术进步。

作者

2003 年 5 月于北京

目 录

第1章 从实例认识网络工程和综合布线..... 1

1.1 用户需求分析	1
1.1.1 校园网建设的目标	1
1.1.2 现有设备情况分析	2
1.1.3 校园网的主要功能	3
1.1.4 组网技术选择	4
1.1.5 软件功能要求	5
1.1.6 场地与站点分布情况	7
1.1.7 系统建设原则	7
1.2 网络系统设计	8
1.2.1 网络技术综述	8
1.2.2 网络拓扑结构	14
1.2.3 网络设备清单	21
1.2.4 网络管理	23
1.2.5 网络安全	26
1.3 布线系统设计	33
1.3.1 布线系统概述	33
1.3.2 设计标准	34
1.3.3 布线系统	36
1.3.4 布线系统结构	37
1.3.5 布线材料报价	41
1.3.6 工程服务体系	41
1.3.7 公司对布线工程的承诺	46
1.4 应用系统设计	47
1.4.1 应用系统设计总体原则	47
1.4.2 校园管理系统	54
1.5 服务体系	56
1.5.1 计算机保修条款	56
1.5.2 建设中的保障措施	57
1.5.3 设备供应服务	57
1.5.4 其他条款	57
1.5.5 系统验收标准	58
1.6 附件	60

1.6.1 附一 系统验收组织	60
1.6.2 附二 系统验收依据	60
1.6.3 附三 系统验收原则	60
1.6.4 附四 网管系统要求	60
1.6.5 附五 网络安全措施	62
1.6.6 附六 网络测试标准	62

第2章 计算机网络基础..... 64

2.1 计算机网络概述	64
2.1.1 网络的产生和发展	64
2.1.2 计算机网络的概念	67
2.2 计算机网络的分类和作用	68
2.2.1 计算机网络的分类	68
2.2.2 为什么使用计算机网络	70
2.2.3 计算机网络的功能	74
2.3 计算机网络的组成和特性	76
2.3.1 资源子网	76
2.3.2 通信子网	77
2.3.3 计算机网络的系统组成	77
2.3.4 计算机网络的特性	80
2.4 计算机网络的拓扑结构	82
2.4.1 总线形拓扑结构	82
2.4.2 环形拓扑结构	84
2.4.3 星形拓扑结构	85
2.4.4 混合拓扑结构	86
2.4.5 确定拓扑结构	88

第3章 局域网技术及操作系统..... 90

3.1 OSI 参考模型和局域网标准	90
3.1.1 OSI 参考模型	90
3.1.2 局域网标准	92
3.2 局域网访问原理	94
3.2.1 CSMA/CD 访问原理	94
3.2.2 Token Bus 访问原理	95
3.2.3 Token Ring 介质存取方法	96
3.3 高速局域网	97

3.3.1 对高速局域网的需要	97	5.1.7 综合布线系统的设计要点	143
3.3.2 高速数据网络	98	5.2 综合布线系统标准	144
3.3.3 100Base-T	98	5.2.1 综合布线系统标准	144
3.3.4 100VG-AnyLAN	100	5.2.2 综合布线标准要点	145
3.3.5 千兆位以太网	102	5.3 综合布线系统的设计等级	146
3.3.6 交换局域网	105	5.3.1 最低型综合布线系统	146
3.4 虚拟局域网技术	105	5.3.2 基本型综合布线系统	146
3.4.1 虚拟网络的概念	105	5.3.3 综合型布线系统	147
3.4.2 虚拟局域网出现的原因	106	5.4 综合布线系统的指标参数	147
3.4.3 VLAN 概念及其优势	106	5.4.1 综合布线系统的信道和 链路	147
3.4.4 VLAN 的类型	107	5.4.2 综合布线系统各段缆线 的最大长度	150
3.4.5 VLAN 之间的通信	109	5.4.3 对称电缆布线链路性能 指标和主要参数	150
3.5 局域网操作系统	110	5.4.4 光缆布线链路性能指标 和主要参数	153
3.5.1 网络操作系统概述	110	5.5 综合布线系统和智能化建筑	155
3.5.2 网络操作系统的定义与 组成	110	5.5.1 综合布线系统的发展概况	155
3.5.3 网络操作系统提供的内容	111	5.5.2 智能化建筑的定义和基本 功能	155
3.5.4 两种局域网操作系统	111	5.5.3 智能化建筑与综合布线 系统的关系	156
第 4 章 网络工程的规划和建设	114	第 6 章 综合布线工程中的传输介质	158
4.1 网络的规划设计	114	6.1 常用传输介质	158
4.1.1 网络需求分析	114	6.1.1 双绞线和双绞线电缆	158
4.1.2 网络系统设计	117	6.1.2 光纤光缆	159
4.1.3 网络技术的选型	121	6.1.3 同轴电缆	160
4.1.4 网络设备及系统选型	124	6.2 双绞线及其传输特性	161
4.2 网络设计及设备选型案例	132	6.2.1 规格型号	162
4.2.1 小型校园网解决方案	132	6.2.2 性能指标	164
4.2.2 千兆位主干、百兆位交换 到桌面的大型校园网 解决方案	134	6.2.3 测试数据	166
4.3 工程实施——系统集成简介	136	6.2.4 常用的双绞线电缆	166
第 5 章 综合布线系统	138	6.2.5 超 5 类布线系统	172
5.1 综合布线概述	138	6.3 光纤及其传输特性	172
5.1.1 综合布线的概念	139	6.3.1 认识光纤和光缆	173
5.1.2 综合布线的必要性	139	6.3.2 光纤通信系统及其构成	175
5.1.3 综合布线的组成	139	6.3.3 光缆的种类和机械性能	177
5.1.4 综合布线运用于哪些建筑	141		
5.1.5 综合布线系统的优点	141		
5.1.6 综合布线系统的适用范围	143		

6.4 同轴电缆.....187	8.3.2 双绞线与 RJ-45 头的 连接技术.....232
6.4.1 概述.....187	8.4 施工指导.....234
6.4.2 参数指标.....188	8.4.1 施工前的准备.....234
6.4.3 规格型号.....189	8.4.2 布线工程的组织管理.....235
6.4.4 布线结构.....190	8.4.3 布线指南.....237
第 7 章 综合布线工程设计.....193	第 9 章 光缆传输通道施工技术.....239
7.1 建筑物布线系统设计.....193	9.1 光缆传输系统、光缆类型的选用.....239
7.1.1 工作区子系统.....193	9.1.1 光缆传输系统选用.....239
7.1.2 水平子系统.....195	9.1.2 光缆类型的选用.....239
7.1.3 垂直干线子系统.....199	9.2 光缆敷设方式.....240
7.1.4 管理子系统.....201	9.2.1 光缆敷设.....240
7.1.5 设备间子系统.....202	9.2.2 光缆接续与终端.....240
7.2 建筑群干线系统的设计.....206	9.2.3 吹光纤技术.....241
7.2.1 建筑群主干布线子系统 的主要特点和建设原则.....207	9.3 光缆连接的制作技术.....242
7.2.2 建筑群主干布线子系统 工程设计的要求.....207	9.3.1 光纤连接器的主要部件和 制作工艺.....242
7.2.3 建筑群主干布线子系统 缆线的敷设.....208	9.3.2 标准连接器光纤连接的 具体操作.....244
7.3 综合布线系统的管槽系统设计.....211	9.3.3 光纤连接器的互联.....254
7.3.1 管槽系统设计的主要要求.....212	9.3.4 压接式光纤连接头技术.....255
7.3.2 管槽系统设计中的技术 要点.....212	9.3.5 其他光纤连接技术.....256
7.4 综合布线系统的其他部分设计.....213	9.4 光缆型号简介.....256
7.4.1 电源设计.....213	第 10 章 综合布线的测试验收.....259
7.4.2 防护设计.....214	10.1 线缆测试.....259
第 8 章 电缆传输系统施工技术.....220	10.1.1 测试仪表和测试环境.....259
8.1 综合布线施工的基本要求和准备.....220	10.1.2 缆线的敷设检查.....261
8.1.1 布线工程的前期准备.....220	10.1.3 缆线终接检查.....262
8.1.2 施工过程中要注意的事项.....220	10.1.4 铜缆的测试.....263
8.1.3 布线施工的基本要求.....221	10.1.5 光纤传输通道测试.....269
8.1.4 施工前认真核查.....221	10.2 常用测试仪器.....271
8.2 布线技术.....222	10.2.1 电缆测试仪.....271
8.2.1 路由选择技术.....222	10.2.2 网络测试仪.....271
8.2.2 工程桥架和设备的安装.....224	10.2.3 常用测试仪器信息.....271
8.2.3 电缆敷设施工.....228	10.3 测试报告和测试记录样本.....273
8.3 信息模块与 RJ-45 头的压接.....231	10.3.1 综合布线系统测试报告.....273
8.3.1 信息模块压接技术.....231	10.3.2 电缆测试记录.....273
	10.4 测试报告实例.....276

第 11 章 综合布线工程的施工配合	278	12.4 鉴定	292
11.1 综合布线与土建设计和施工的配合	278	12.4.1 乙方要为鉴定会准备的材料	292
11.1.1 通信线路引入房屋建筑部分	278	12.4.2 鉴定会后资料归档	292
11.1.2 设备间部分	279	12.5 关于综合布线系统的工程管理	293
11.1.3 垂直干线布线部分	279	第 13 章 综合布线应用实例	294
11.1.4 水平干线布线部分	279	13.1 某大学综合布线系统方案	294
11.2 与计算机系统的配合	280	13.1.1 综合布线系统	295
11.2.1 计算机网络体系数据 传输速率	280	13.1.2 楼间布线	299
11.2.2 计算机系统和通信系统的配合	281	13.1.3 楼内布线	300
11.3 与公用通信网的配合	282	13.1.4 布线费用	301
11.4 与其他系统的配合	283	13.2 某中学综合布线方案	302
11.4.1 与有线电视系统和民用 闭路监视系统的配合	283	13.2.1 综合布线系统概述	303
11.4.2 与建筑自动化系统的配合	283	13.2.2 综合布线包括内容	306
11.4.3 关于消防通信系统问题	284	13.2.3 综合布线系统方案设计	307
11.5 施工安全	285	13.3 某工商局综合布线方案	309
11.5.1 施工安全要点	285	13.3.1 工程概述	309
11.5.2 穿着合适的工装	285	13.3.2 客户需求	309
11.5.3 计划工作时要考虑安全	286	13.3.3 系统方案	310
11.5.4 保证工作区域的安全	286	13.3.4 售后服务	320
11.5.5 使用合适的工具	286	13.3.5 产品报价	321
第 12 章 综合布线的验收与鉴定	287	13.4 某办公大楼综合布线方案	322
12.1 验收的依据和原则以及验收 项目内容	287	13.4.1 智能建筑与综合布线 综述	322
12.1.1 工程验收依据的原则	287	13.4.2 综合布线具体要求 (需求分析)	324
12.1.2 工程验收的项目	287	13.4.3 综合布线系统设计	324
12.2 编制工程竣工技术文件	290	13.4.4 推荐系统说明	326
12.2.1 工程竣工技术文件内容	290	13.4.5 结构化布线系统设计 方案	330
12.2.2 竣工验收技术文件的 主要要求	291	13.4.6 系统材料、造价及系统 主要材料说明(略)	333
12.3 验收	291	13.4.7 工程实施	333
12.3.1 现场(物理)验收	291	13.4.8 服务与承诺	335
12.3.2 文档与系统测试验收	292	第 14 章 无线局域网	337
		14.1 概述	337
		14.1.1 无线网络	337
		14.1.2 无线局域网(WLAN)	338

14.2 无线局域网的发展和应用.....	341	14.4 WLAN 方案选择.....	352
14.3 无线局域网技术.....	345	14.4.1 WLAN 的规模和覆盖范围.....	352
14.3.1 无线局域网的标准.....	345	14.4.2 典型的 WLAN 方案.....	353
14.3.2 IEEE802.11 技术.....	348	14.5 某厂区无线网络方案(简要).....	354
14.3.3 WLAN 网络拓扑.....	350	附录 电子计算机机房设计规范.....	357
14.3.4 WLAN 的安全问题.....	351		

第1章 从实例认识网络工程和综合布线

 **提示：** 为了使读者对网络工程和综合布线有一个系统的初步了解，在具体介绍网络工程和综合布线的专业知识前，先介绍一个典型的校园网网络工程的案例，给读者以感性的认识，并试图诠释综合布线在整个网络工程中的地位和作用。

本案例是未来学校(虚拟名称)校园网建设的方案实例，系统地分析了系统需求、网络系统设计、布线系统设计、应用系统设计及服务体系等。

主要包括以下几方面内容：

- 系统需求分析：介绍校园网建设目标、现有计算机及网络基本情况、校园网主要功能、网络技术要求、软件功能要求、场地与站点分布情况、系统建设原则。
- 网络系统设计：介绍网络技术、网络拓扑结构、网络设备清单、网络管理、网络安全。
- 布线系统设计：综合布线概述、布线设计标准、布线系统介绍、布线系统结构、布线材料报价、工程服务体系、对布线工程的承诺。
- 应用系统设计：介绍应用系统设计总体原则、校园网应用系统、社会上校园网建设成果。
- 服务体系：总体服务承诺、建设中的保障措施、设备供应服务、其他服务条款。

通过本章案例，用户会逐渐了解，虽然综合布线在整个网络工程预算中只占到3%~5%，但却是整个网络工程的基础，占有重要的地位。没有好的布线，就没有好的网络工程。据统计，在网络故障中，由于链路所引起的故障占到所有故障的70%，所以，综合布线是保证网络正常运行的基础。

如果读者对网络工程有了初步了解，可以跳过本章或选读网络设计方案部分。如果读者对网络工程了解较少，最好系统地阅读本章内容，从整体上把握网络工程。

 **说明：** 本案例是未来学校网络工程的实例，为方便读者阅读，对部分文字进行了删节或修改。本案例虽然不是最新的工程实例，但是仍然具有很好的参考价值。

1.1 用户需求分析

1.1.1 校园网建设的目标

科学技术、计算机技术和通信技术的结合，使网络技术得到了飞速的发展。如今，计算机已经与网络紧密结合，网络技术已经成为现代信息技术的支撑，人们对网络的认识也随着网络应用的逐渐普及而改变。网络逐渐成为人们生活、工作、学习中必不可少的一部

分。

在教育方面,随着计算机和网络技术的发展及广泛应用,计算机越来越多地应用于教学、办公、辅助管理和决策支持等方面,教师需要获取更多的信息,学生需要与老师更方便地沟通,领导需要更有效地实施管理,各个单位由于工作关系,数据交换越来越多。计算机和网络使教育改革找到了新的切入点,“科教兴国、教育为本”已深入人心,网络先行已成为现代化教学基础建设的共识。校园网相继在我国许多院校建立,成为各个学校教学、科研的基础设施。

在这样的背景下,对以获取并传授知识信息为主的学校是一个新的发展机遇。而建立实用、好用的校园网则是有效的途径。建立一个优质、高效、性价比高的校园网是所有建网学校所追求的共同目标。

未来学校是市重点中学,以培养高层次人才为己任。随着计算机、网络通信等现代科学技术的发展,人类正迈入信息时代,在未来学校建立覆盖全校,并可以与国内外网络互联的校园网已成为必然。

未来学校校园网对外将实现与市教育信息中心等相连;对内实现与校内各部门进行通信。未来学校校园网将为学校的科研、教学、管理提供必要的技术手段,为研究开发和培养人才建立平台,借此加快学校的发展,成为一个具有示范性的学校。

经过几年的发展,全国的大、专院校在网络建设方面已经有一定的规模,并取得了一定的成效,但在中、小学这样的大多数中、小规模的学校中,校园网建设尚处于初步发展阶段。大多数中、小规模学校由于各种条件的限制,特别是资金、规模和人员方面的制约,不可能完全参照大、专院校的建设模式,需要因地制宜、找到一种灵活有效的经济模式。

校园网规划和建设是校园基础建设中一项比较大的工程项目,因其应用技术处在高新技术发展的前沿,因而从根本上讲有别于其他的基础工程建设。未来学校的校园网建设设想正是在这样的情况下提出来的。任何工程项目都有其追求目标。校园网的建设目标概括起来主要有以下几个方面:

- 辅助教师教学,改变教学手段
- 简化各种管理,提升办事效益
- 提供信息服务,方便师生教研
- 改善办公条件,提高工作效率
- 开放宣传窗口,树立学校形象

1.1.2 现有设备情况分析

1. 未来学校现有计算机的基本配置和分布状况

未来学校现有计算机整机设备三百多台,其中除了一些 Pentium 166 的机器外,大多数都为 Pentium II 350 或更高档的机型。

目前,全校有计算机机房 5 个。A 机房有 50 台内存为 32MB 的 P166 工作站,内建广播式的多媒体教学网。B、C 机房各有 50 台内存为 64MB、CPU 为 PII 350、硬盘容量为 6GB 的工作站,这两个机房的每组工作站都已通过 10Base-T 网络与本教室的服务器相

连。D、E 多媒体机房配置有 PIII 450、内存为 128MB、硬盘容量为 20GB、光驱为 32 倍速的高档多媒体计算机,每个教室的 50 台计算机以共享快速以太网与本机室的一台高性能的服务器相连。

校内其余的计算机主要分布在图书馆、电子阅览室、教务处、教师办公室和电教室等处,除少数计算机以拨号方式上网外,其余没有连接到 Internet。这些计算机绝大部分为 PIII 及以上较高配置的机型。

2. 未来学校目前计算机的应用状况

未来学校 5 个计算机房主要是根据不同的配置情况用于上机实验和教学。虽都已单独组网但仍相互独立没有互联。图书馆使用了图书馆信息管理系统,资料信息采用开放的服务方式,简单的图书信息查询仍需通过图书管理人员来完成。各办公室大都以单机方式工作,这些计算机中,总务处的一台专用于售饭 IC 卡管理,校办公室的两台分别专用于行政管理、日常事务处理和收发电子邮件,其余的计算机大都用于文档处理和课件制作。

教学楼的各教室现已开通了多功能有线电视广播,该有线电视广播除了具有一般的有线电视广播功能外,还可以允许教师在教室通过专用遥控器和键盘使用控制中心授权的两台计算机中的一台。该台计算机的输出信号被广播中心调制到某一电视频道,可以在教室实现计算机演示教学。

目前,控制中心只有两台计算机接入有线电视广播系统,因而不能同时在多个教室演示不同内容。教学楼顶层的阶梯多媒体电教室已配置了较为完善的视频播放和投影设备,但配置的计算机也仅用作一般计算机教学用。综上所述,未来学校计算机应用水平和使用效率还有待于大幅度的改进和提高,建设校园网是实现这一目标的有效途径。

1.1.3 校园网的主要功能

在现有计算机设备基本情况下,上述几个方面的建设目标需要通过具体的网络功能来实现。结合学校的实际情况,根据当今计算机及网络技术发展的现状和未来的需求分析,未来学校提出以下几方面的功能需求。

1. 校园网内部功能

- 在教育教学方面,需要完成以下功能:
 - ◆ 建立课件(基件)、教学信息资料库,实现课件点播和辅助教学。
 - ◆ 利用网络技术,实现多媒体信息交换、视频点播、远程教育等功能。
 - ◆ 兼容(集成)校内有线电视广播网,拓展网络功能。
- 在信息管理方面,需要完成以下功能:
 - ◆ 利用校园 MIS 软件,实现全校计算机辅助管理和办公自动化。
 - ◆ 建立图书馆计算机管理系统,实现图书馆信息自动化管理和快速检索、电子阅览。
 - ◆ 建立 IC 卡管理系统,实现校内一卡多用。

2. Internet 功能

主要是为了实现在 Internet 上的信息交流,分别如下:

- 通过建立 Web 站点, 实现学校信息在 Internet 上发布。
- 提供 E-mail 服务, 方便内外联络。
- 通过校园网实现所有计算机连接到 Internet。
- 建立远程访问, 利用校园网实现在家备课、办公和接入 Internet。

另外, 还要为以后网络的扩展预留一定的空间。

1.1.4 组网技术选择

鉴于未来学校的现实需要和目前市教委系统网络的大环境, 针对未来学校校园网的技术选择, 系统集成公司(以下简称公司)提出如下几项建议。

1. 主干网

- 主干以 155Mb/s ATM 或 100Mb/s 快速以太网上连教育网(由市教委与电信局协商确定)。
- 主干链路使用六芯多模光缆, 以备日后主干网在原设备基础上轻松扩容升级。
- 采用 100Base-FX 的全双工交换型组网技术, 构成分层星形的主干结构, 互连全校各主要建筑楼群; 但学生食堂所在的学生生活区网络需求较小, 因而可通过实验楼的主干使用工作组交换机以分布式组网拓展至学生生活区。
- 网络中心主干交换机和部分工作组交换机应能支持 ATM, 以满足未来日益增长的多媒体信息交换的升级需要。
- 网络中心主干交换机和各工作组交换机应具有多路并用功能, 以支持主干扩容升级。
- 网络中心主干交换机和各工作组交换机应支持 RMON 和 VALN 等先进的网管功能, 并应尽可能选择同一厂家的产品, 以保证兼容性。
- 部分工作组交换机应考虑兼容 10Mb/s 以太网或选用 10Mb/s/100Mb/s 自适应设备。

2. 工作组到桌面的组网

- 工作组交换机到主干以 100Base-TX 组网, 兼容 10Base-T。
- 从工作组到桌面使用高质量的超五类 UTP 电缆。
- 工作组间根据客户对组内信息和组外信息的需求情况, 选用 100Mb/s 的交换式或共享式集线器组网; 目前而言, 共享式集线器完全满足办公室内部绝大多数应用的数据信息交换需求, 建议采用性价比高的共享式集线器连接到桌面。但对于互相协作工作需求量大的办公室, 可选择交换式集线器(边缘交换机)。建设资金充足的情况下可以全部选用交换式集线器(边缘交换机), 以满足未来业务的增长。

3. 网络中心

- 网络中心系统设备应使用独立专用接地和供电系统, 以保证设备高可靠稳定运行。
- 网络中心应为系统设备配置延时长达十几个小时的智能型 UPS 电源, 保证中心设备的连续运行。
- 网络中心的电缆、网线应严格按综合布线工程的要求布线(如配线架和配线柜的

使用), 并铺设防静电地板, 以利线缆管理和整洁美观。

4. 其他需要考虑的问题

- 图书馆子网的建设, 主要考虑图书管理系统要设置单独的服务器, 但是其配置不一定要高。
- 计算机机房与校园网互连, 根据具体情况采用光缆或双绞线连接。
- 有线电视广播网与校园网互连, 根据要求添置响应的转换设备。
- 校园网主要功能实现的软、硬件环境, 如网络操作系统的选择等。

1.1.5 软件功能要求

校园网要真正发挥效益, 网上运行的应用系统是关键, 它是校园网功能的直接体现。未来学校对软件功能的要求主要包括以下几个方面。

1. 校园网主干

主干接入教育信息网, 共享国内外网站的各种信息资源, 主要有如下功能:

- 建立学校网站(包含对内网站和对外网站)
利用外网展示本校的形象, 将学校的概况、课程设置、组织机构、办学特色、教学科研成果等信息向全国乃至全世界宣传。
利用内网实现校内信息的快速传播、音视频点播、课件组织、网上备课、资源下载、信息发布等。
- 电子邮件(E-mail)
利用 E-mail 进行快速、高效、价廉的通信联络, 与全国乃至全世界的任何一个 Internet 用户交流信息。
- 信息查询
利用 WWW, 可以查询任何部门所需要的各种信息(可建立网络阅览室)。
- 其他, 如 Telnet(远程登录)实现远程管理、FTP(文件传输)实现文件快速传输等。

2. 教务管理信息系统(教学处)

教务管理主要包括以下几方面功能:

- 教师基本情况(如人事资料、专业特长、主讲课程、业绩档案等)。
- 课程基本情况(如课程名称、课程分布、使用教材、课时安排等)。
- 教务行政管理(如教学计划、课程编排、调课管理、常规教学检查等)。
- 考务管理(如正常考试和补考, 建立试题库等)。
- 实验班管理(如招生计划、教学管理等、学生变更等)。
- 社会实践管理(如课程设计、结业设计, 各种考证竞赛活动等)。
- 教师工作量统计(如周课时、辅导、周总课时、学期总课时等)。
- 课题与成果管理(如立项、评审、奖励等)。
- 教研活动管理(如报告会、公开课、各种评比、学术会议等)。
- 师资培训管理(如学历教育、业务进修等)。
- 电教管理(如正常教学安排、各种制作等)。

- 教材管理(如教材类别、版本、各年级分类、班级数量)。
- 学籍管理(学生基本情况、班级变更、休学、转学退学等)。

3. 学生管理信息系统(学生处)

学生管理主要包括以下几个方面功能:

- 学生管理(如学生身份资料、学习成绩、纪律、奖惩记录等)。
- 班级管理(班级人数、男女比例、分组情况、活动记录等)。
- 班主任管理(如班主任业绩和工作记录等)。
- 常规检查(评比)等。

4. 行政管理系统(校办公室)

行政管理主要包括以下几个方面:

- 人事管理。
- 户籍管理。
- 档案管理。
- 校长活动安排。
- 事务活动安排。
- 车辆管理。
- 教职工考勤等。

5. 培训管理系统(培训部)

培训管理系统主要包括以下几个方面:

- 课程补习、同步提高班学生管理。
- 短期培训班管理。
- 等级考试管理。
- 经营情况核算等。

6. 社会实践管理系统(社会实践部)

社会实践管理主要包括以下几个方面:

- 社会实践活动安排(分校内和校外)。
- 实验设备管理(如使用、折旧、维修、报废、添置等)。
- 社会实践教学工作量计算(与理论教学分开、建立独立的计算系统)。

7. 图书管理系统(图书馆)

(略)

8. 财务及资产管理系统(总务处)

财务及资产管理主要包括以下几个方面:

- 财务收支情况等。
- 固定资产常规管理(使用、折旧、维修等)。
- 报废资产管理(申报计划、审批资料、处理情况)。