



张恒杰 曹隽 主编

计算机网络工程

JISUANJI WANGLUO GONGCHENG

高职高专网络专业系列规划教材



大连理工大学出版社

计算机网络工程

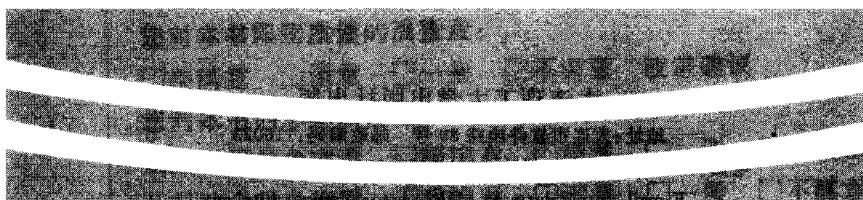
高等院校网络工程专业教材



高职高专网络专业系列规划教材

计算机网络工程

主 编 张恒杰 曹 隽 副主编 张 军



JISUANJI WANGLUO GONGCHENG

大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络工程/张恒杰,曹隽主编. —大连:大连
理工大学出版社,2006.12
(高职高专网络专业系列规划教材)
ISBN 7-5611-2928-9

I. 计… II. ①张… ②曹… 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(2006)第 159884 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

电话:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:<http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:18.75 字数:431 千字

印数:1~3000

2006 年 12 月第 1 版

2006 年 12 月第 1 次印刷

责任编辑:潘弘喆

责任校对:董 静

封面设计:苏儒光

定 价:28.80 元

总序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



新世纪

随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职高专教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国 100 余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

前 言

本书是新世纪高职高专网络专业系列规划教材之一。

现在已经进入了信息社会,其标志之一就是计算机网络已经影响到我们的生产、工作、生活的各个领域,是社会和经济领域不可缺少的组成部分,机关团体、企事业单位纷纷建设自己的网络,校园网、企业网等各种网络成为学校、企业生存和发展的信息化基础设施。

如何科学地规划、设计和实施一个高效的网络系统?如何控制、保证或监理网络系统的工程建设进度和质量?如何使网络系统既能满足当前各种不同的应用和技术需求,又能适应不断增长的带宽、可伸缩性和可靠性需求,使其符合使用者的业务需要呢?网络系统根据结构、规模和用途的不同,其差异可能很大。本书从探讨网络系统的基本概念和建设网络系统的基本方法出发,力图解决计算机网络工程的设计步骤、方法、规律及其涉及的相关内容和

技术。

高职高专主要培养“高等应用型技术”人才。培养应用型人才已经成为当代社会亟需解决的问题,也得到社会各界的普遍支持。大批有规模、有实力、规范化、培养应用型人才的高等学校迅速发展起来。我们作为一线教师,在教学过程中,发现大多数学生重技术、轻系统;重结果、轻过程,经过多年探索,结合市场需求及学生特点,组织编写了适合高职高专学生特点的网络工程教材,旨在提高学生设计、管理能力,促其发展后劲。教材教学定位于主要培养初、中级网络系统工程技术及监理人员。

本书系统、全面地介绍网络工程的前期准备,包括网络工程知识的积累,网络工程建设资质的获取以及工程立项后的招、投标等内容;网络工程施工流程,包括理论知识、规划设计方法、项目管理、工程施工技术、网络集成等内容;网络工程后期的工作,包括网络测试验收和文档的建设等内容,并通过具体实例,详述贯穿应用这些知识和技术的方法。

本书的特点是:本书的内容和章节的划分是根据网络



工程建设的进展过程,与实际工作的步调一致,概念清晰易懂,逻辑性强;叙述由浅入深、循序渐进;内容系统全面、实例丰富、重点突出工程实践方法。是一本理论与实践紧密结合,操作指导性很强的教材。

全书共十二章。第一章介绍了网络工程的概念及系统集成的模型、特点。第二章介绍工程项目及项目管理的相关内容。第三章介绍工程建设资质的分类、获取及招、投标的内容。第四章介绍网络工程需求分析及网络通信的特征。第五章介绍网络工程规划、设计的方法。第六章介绍网络工程预算的相关内容。第七章介绍局域网建设中的传输介质、防雷及接地系统。第八章介绍了网络综合布线的6大系统及施工方法。第九章介绍机房建设要求及实施。第十章介绍计算机应用系统集成的内容及方法。第十一章介绍广域网接入技术。第十二章介绍工程验收测试内容及文档整理等。

本书可作为高等职业技术学院、高等专科学校计算机网络技术、计算机应用技术、通信工程、楼宇自动化等专业的教材,建议课时60学时。也可作为网络工程技术人员的参考资料,还可作为网络工程技术人才的培训教材和自学教材。

本书由张恒杰、曹隽主编,张军副主编,张恒杰编写了第一至八章,张军编写了第九、十章,曹隽编写了第十一、十二章。何利娟、田文英、白会肖、任晓鹏、牛君、李凯等参加了部分章节编写。全书由张恒杰统阅定稿。

本书电子教案和相关资料可从大连理工大学出版社高职教育出版中心网站下载,网址为:<http://gz.dutp.cn>。

由于网络技术处于不断发展之中,编者水平有限,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请专家和读者批评、指正。

所有意见和建议请发往:gzejckfb@163.com

联系电话:0411-84706104

编 者

2006年12月

目 录

第一章 计算机网络工程概述	1	2.1.4 工程项目管理的要点	24
1.1 网络工程简介	1	2.2 工程项目管理的过程	28
1.1.1 网络工程基本概念	1	2.2.1 工程项目生命期	28
1.1.2 网络工程的分类	2	2.2.2 工程项目管理过程	29
1.2 网络工程的过程模型	2	2.2.3 工程项目计划	31
1.2.1 过程模型基本概念	2	2.2.4 工程项目实施与控制	34
1.2.2 网络系统集成模型	4	2.2.5 工程项目的收尾	38
1.2.3 应用系统集成模型	5	2.3 工程项目团队的组织	42
1.3 网络系统集成	6	2.3.1 项目团队的定义与要素	42
1.3.1 网络系统集成定义	6	2.3.2 项目团队成员与选择	43
1.3.2 网络系统集成的层次	7	2.3.3 项目团队的发展过程	44
1.3.3 网络系统集成的特点	8	2.3.4 项目团队成员的职责与培养	45
1.3.4 网络系统集成的原则	10	2.3.5 项目经理的素质与职责	46
1.4 应用系统集成	12	2.3.6 信息系统集成项目团队的结构特点	48
1.4.1 应用系统集成定义	12	2.4 使用 Microsoft Project 管理项目	50
1.4.2 应用系统集成的特点	13	2.4.1 Project 简介	50
1.4.3 应用系统集成的原则	13	2.4.2 制定项目的基本步骤	51
1.5 ISO 9000 国际标准	14	本章小节	53
1.5.1 质量管理介绍	14	习题	53
1.5.2 ISO 9000 标准简介	15	第三章 工程建设资质	54
1.5.3 系统集成的质量保证体系	15	3.1 工程建设资质	54
1.6 网络工程文档管理	16	3.1.1 工程建设资质分类	54
1.6.1 文档的作用和分类	16	3.1.2 工程资质要求	55
1.6.2 文档的质量要求	19	3.1.3 工程资质获取	55
1.6.3 文档的管理和维护	20	3.2 系统集成资质的评定	55
本章小节	20	3.2.1 系统集成资质等级	55
习题	21	3.2.2 系统集成资质评定条件	56
第二章 工程项目及项目管理	22	3.2.3 系统集成资质获取	57
2.1 工程项目介绍	22	3.3 工程的承接	58
2.1.1 工程项目简介	22	3.3.1 相关法律法规规定	58
2.1.2 工程项目管理的发展	23	3.3.2 工程立项	62
2.1.3 工程项目管理的基本概念	23		

3.3.3 招标	62	5.1.5 业务需求规划	96
3.3.4 投标	63	5.1.6 管理需求规划	96
本章小节	64	5.1.7 安全性需求规划	97
习题	65	5.1.8 网络扩展性规划	98
第四章 网络工程需求分析	66	5.1.9 与外部网络的互联规划	98
4.1 分析网络应用目标	66	5.2 网络工程设计	98
4.1.1 工作步骤	66	5.2.1 设计目标与原则	98
4.1.2 明确网络设计目标	67	5.2.2 总体设计步骤	100
4.1.3 明确网络设计项目范围	67	5.2.3 网络的规模设计	103
4.1.4 明确客户的网络应用	68	5.2.4 网络拓扑结构设计	103
4.2 分析网络应用约束	69	5.2.5 地址的分配与聚合设计	106
4.2.1 政策因素约束	69	5.2.6 冗余设计	111
4.2.2 预算因素约束	69	本章小节	114
4.2.3 时间因素约束	69	习题	114
4.2.4 环境因素约束	70	第六章 网络工程预算	115
4.2.5 其他不可控因素约束	70	6.1 网络工程预算简介	115
4.3 分析网络工程指标	70	6.1.1 网络工程预算意义	115
4.3.1 影响网络性能的主要因素	70	6.1.2 网络工程预算项目	115
4.3.2 网络性能参数指标	71	6.1.3 网络工程预算标准	116
4.3.3 网络系统可用性	78	6.2 网络工程预算表格	117
4.3.4 网络系统可扩缩性	80	6.2.1 主表	117
4.3.5 网络系统安全性	81	6.2.2 附加表	118
4.3.6 网络系统可管理性	82	本章小节	120
4.3.7 网络系统适应性	83	习题	120
4.3.8 网络系统可购买性	83	第七章 构建计算机局域网基础	121
4.4 分析网络通信特征	84	7.1 布线通信介质的选择	121
4.4.1 Internet 流量的特点	84	7.1.1 常见的通信传输介质及其特性	121
4.4.2 绘制网络结构图	87	7.1.2 通信传输介质的选择	125
4.4.3 确定流量边界	89	7.1.3 网络通信介质的发展趋势	125
4.4.4 分析网络通信流量特征	90	7.2 布线系统的发展趋势	126
本章小节	93	7.3 计算机网络的防雷电系统和接地	
习题	93	保护系统	129
第五章 网络工程规划与设计	94	7.3.1 防雷电系统	129
5.1 网络工程规划	94	7.3.2 接地保护系统	132
5.1.1 网络规划的任务和工作	94	本章小结	137
5.1.2 规划原则	94	习题	137
5.1.3 网络环境分析	95	第八章 网络综合布线	138
5.1.4 网络规模认定	96	8.1 综合布线的工程设计	138

8.1.1 网络工程的范围	139	9.3.1 布线方式	181
8.1.2 网络工程的分析与设计	140	9.3.2 布线实施	182
8.1.3 网络工程的工作清单	140	9.4 网络机房要求	183
8.2 工作区子系统的设计	143	9.4.1 装修	183
8.2.1 工作区子系统设计概述	143	9.4.2 供配电系统	185
8.2.2 工作区设计要点	144	9.4.3 空调新风系统	185
8.2.3 信息插座连接技术	145	9.4.4 消防系统	186
8.3 水平干线子系统的设计	148	9.4.5 门禁系统	187
8.3.1 水平干线子系统设计概述	148	本章小结	187
8.3.2 水平干线子系统布线线缆种类	150	习题	187
8.3.3 水平干线子系统布线方案	150	第十章 计算机应用系统的集成	188
8.4 管理间子系统的设计	153	10.1 Web 信息发布服务	188
8.4.1 管理间子系统设备部件	153	10.2 FTP 服务	191
8.4.2 管理间子系统的交连硬件部件	153	10.3 电子邮件服务	194
8.4.3 管理间子系统交连的几种形式	155	10.3.1 概述	194
8.4.4 管理间子系统在设备间中 的应用	157	10.3.2 邮件服务系统的组成	195
8.4.5 管理间管理子系统的设计步骤	159	10.3.3 邮件服务的工作机制	197
8.5 垂直干线子系统的设计	159	10.3.4 Linux 系统邮件服务器的安装 和配置	198
8.5.1 垂直干线系统设计简述	160	10.4 Internet 访问代理服务	200
8.5.2 垂直干线子系统的结构	161	10.5 视频点播服务	201
8.5.3 垂直干线系统设计方法	162	10.5.1 视频点播系统构成	201
8.6 设备间子系统设计	163	10.5.2 视频点播方案选择	204
8.6.1 设备间子系统设计概述	163	10.6 Intranet 应用系统	205
8.6.2 设备间子系统设计的环境考虑	164	10.6.1 Intranet 概述	205
8.7 建筑群子系统的设计	168	10.6.2 办公自动化系统	206
8.7.1 建筑群子系统设计	168	10.6.3 办公网站系统	207
8.7.2 电缆布线方法	170	10.6.4 管理信息系统	208
8.7.3 电缆线的保护	173	10.6.5 光盘信息服务系统	208
8.8 工程的督导与监理	173	本章小结	210
本章小结	178	习题	210
习题	178	第十一章 实现与广域网连接	211
第九章 计算机局域网机房建设	179	11.1 网络互连与网络设备	211
9.1 功能规划	179	11.1.1 网络互连	211
9.1.1 工作区	179	11.1.2 网络设备	213
9.1.2 信息技术人员办公区	179	11.2 广域网技术	231
9.2 环境要求	180	11.2.1 X.25 公用数据网	232
9.3 布线系统	181	11.2.2 帧中继(FR)	233

11.2.3 综合业务数字网(ISDN)	236	12.1 工程现场验收测试	258
11.2.4 交换式多兆位数据服务(SMDS)	239	12.1.1 现场验收内容	258
11.2.5 异步传输模式(ATM)	241	12.1.2 测试内容	260
11.2.6 点对点协议	244	12.1.3 测试种类	260
11.2.7 租用线路	246	12.1.4 测试有关标准及有关要求	265
11.2.8 E1 信道	246	12.2 线缆的测试技术	269
11.2.9 数字数据网(DDN)	249	12.2.1 双绞线测试技术	270
11.2.10 同步数字系列(SDH)	249	12.2.2 大对数电缆测试技术	274
11.3 接入技术	250	12.2.3 无线网测试技术	277
11.3.1 拨号接入	250	12.3 工程的结尾工作	278
11.3.2 xDSL 接入	251	12.3.1 文档与系统测试验收	279
11.3.3 光纤同轴混合网接入	252	12.3.2 乙方要为鉴定会准备的材料	280
11.3.4 光纤接入	255	12.4 资料归档	286
11.3.5 无线接入	256	本章小结	287
本章小结	257	习题	287
习题	257	参考文献	288
第十二章 工程验收	258		

计算机网络工程概述

第一章

● 教学提示

本章首先介绍计算机网络工程的概念,进而介绍网络工程中系统集成的方法和模型以及网络工程在实施的不同过程中如何利用各种工具、方法来保证工程质量。另外还介绍了 ISO 9000 国际标准和工程文档的管理。

本章应重点掌握网络工程的概念,并能用工程化的思想来规划、设计网络。

1.1 网络工程简介

网络工程是一门综合学科,涉及系统论、控制论、管理学、计算机技术、网络技术、数据库技术和软件工程等各个领域。网络工程的总体结构包括网络应用系统、网络应用基础平台、网络通信与服务平台和网络环境支持平台等几部分。要建好一个园区网络(校园网、企业网),必须以工程化的思想深入了解用户的业务需求和管理模式,即根据用户的网络需求,建立网络逻辑模型,进行逻辑和物理的设计,制定切实可行的系统方案,并在此基础上进行实施和维护。在此过程中,需要方方面面的人员,如网络设计人员、项目管理人员、系统分析人员和软件设计开发人员等。

1.1.1 网络工程基本概念

网络是一个非常广泛的概念,在日常生活中就有很多网络,如电话网、电力网等,而本书中的网络专指计算机网络。以分组交换技术为核心的计算机网络自 20 世纪 70 年代以来得到了飞速的发展。采用 TCP/IP 体系结构的 Internet 在近年来更是以指数型爆炸式发展。这使得计算机网络已经成为企业、国家乃至全球的信息基础设施。而建设信息基础设施的网络工程等相关内容也应运而生。

为了使得网络能够适应基于网络环境下的多种服务在带宽、可伸缩性和可靠性等方面不断增长的需求,网络工程必须应对这些挑战,以解决网络的设计、实施和维护等一系列技术问题。作为一门学科,网络工程必须总结并研究与网络设计、实施和维护有关的概念和客观规律,从而使无论是刚刚涉足该领域的新手,还是具有丰富经验的老将,都能够根据这些概念和规律来设计和构造满足客户需求的、跟得上 Internet 发展步伐的计算机网络。

1. 网络工程的定义

一般认为,计算机网络工程是为达到一定的目标,根据相关的规范,通过详细的规划、设计,按照可行的方案,将计算机网络的技术、系统、管理和应用高效地集成到一起的工程。

2. 网络工程的含义及特点

工程是对技术的分析、设计、建造、验证和管理。网络工程作为工程的一种,与其他一般的日常工程比起来,具有以下几个主要特点:

(1)网络工程要有非常明确的目标,这在工程开始之前就要确定,在工程进行中不能轻易更改。这要求工程设计人员要全面了解计算机网络原理、技术、系统、协议、安全、系统布线的基本知识、发展现状和发展趋势。

(2)工程要有详细的规划,规划一般分为不同的层次,有的比较概括(如总体规划),有的非常具体(如实施方案)。这要求总体设计人员要熟练掌握网络规划与设计的步骤、要点、流程、案例、技术设备选型以及发展方向。

(3)工程要有规范的实施依据,例如国际标准、国家标准、军队标准、行业标准或是地方标准。

(4)工程要有完备的技术文档,例如可行性论证报告、总体技术方案、总体设计方案、实施方案以及各子系统(模块)的相关文档。

(5)工程要有法定的或固定的责任人,并有完善的组织实施机构,如项目经理、承包商或领导小组、指挥部等。这要求工程主管人员要熟悉网络工程的组织实施过程,能把握住网络工程的方案评审、监理、验收等关键环节。

(6)工程要有可行的实施计划和方案。这要求工程开发人员要掌握网络应用开发技术、网站 Web 技术、信息发布技术、安全防御技术等。

(7)工程要有客观的监理和验收标准。这要求工程在实施过程中必须按照一定的标准进行;在竣工之后,网络管理人员能够使用网管工具对网络实施有效的管理维护,使网络发挥应有的效能。

1.1.2 网络工程的分类

目前,网络工程的分类还没有统一的标准,按照约定俗成的方法可以将网络工程按行业来分类,通常有通信行业、教育行业、政府机关、军事机构和企业网络工程等;按规模大小可以分成大型网络工程、中型网络工程和小型网络工程;按工程阶段或所承担的工作性质的不同可以分为网络系统集成工程和网络应用集成工程等。

1.2 网络工程的过程模型

为了解决产业环境中的实际问题,一项工程往往需要按照一个开发策略来进行,这个策略常常被称为过程模型。网络工程过程模型的选择基于项目和应用的性质、采用的方法和设备以及需要的控制、交付的形式等来进行。

1.2.1 过程模型基本概念

一般来说,与网络工程有关的工作可以分为三个阶段:问题定义、技术开发和方案综述。

问题定义阶段主要解决“做什么”。即在定义过程中,网络系统的设计者试图弄清楚网络系统要支持的业务类型,它要完成的功能和达到的性能,希望有什么样的系统行为,有什么样的约束,以及确认一个系统成功的标志是什么。虽然在定义阶段采用的方法取决于使用的网络工程模型,但一般情况下都会有三个主要任务:分析网络应用目标、分析网络应用约束和分析网络通信特征。

技术开发阶段也就是设计阶段,主要解决“如何做”。即在设计过程中,网络设计者首先建立一个逻辑模型。系统的逻辑模型允许用户、设计者和实现者看到整个系统是如何工作的,为大家提供参照物。设计的方法可以有所不同,但一般具有三个共同的任务,即确定网络拓扑结构、规划网络地址和选择适当的路由协议。接着,是为所设计的逻辑网络选择具体技术和设备,其中包括结构化布线系统、机房和电源的考虑,为局域网或园区网选择路由(交换)技术和设备以及网络管理和网络安全的设计等。

方案综述阶段主要解决“做得如何”,即进行相关测试。此时要编写并实现测试计划,建立原型系统或实验系统,验证网络设计,并编写网络设计文档。如果测试结果表明存在性能问题,则需进一步更新设计。更新设计及上述过程构成了逐步求精的循环过程。

为了解决网络工程中的实际问题,一个或一组网络设计人员必须确定出一个开发策略,该策略能够覆盖过程、方法和工具三个层次,这个策略就被称为网络工程过程模型。

所有网络工程都可看成是一个问题的循环解决过程,其中包括四个截然不同的阶段:状态描述、问题定义、技术开发和方案综述。状态描述表示了事务的当前状态(如当前环境状态);问题定义描述了要解决的特定问题(需要做什么样的网络);技术开发通过应用某些技术来解决问题;方案综述提交结果(如文档、软件、数据、新的模块功能或新的系统)给那些从问题开始就需要方案的人。

上述问题的循环解决过程可以应用于网络工程的多个不同开发级别上。它可以用于考虑整个系统的宏观阶段,设计系统的中期阶段,甚至是某个设备的测试阶段。因此,可以先定义一个模式,然后在连续的更小规模上递归地应用它,来提供关于过程的理想化视图。如在图 1-1 中,问题循环解决的每个阶段包含一个相同的问题循环过程,该循环还可以再包含另一个问题循环解决过程。

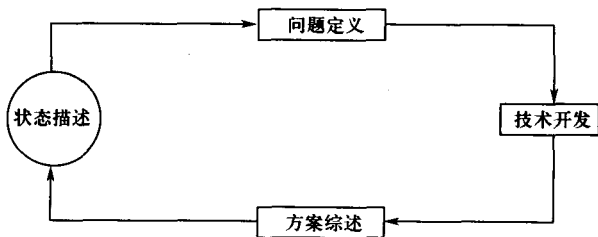


图 1-1 问题循环解决过程

事实上,要像图 1-1 那样清楚地划分活动是很困难的,因为每个阶段内部和阶段之间的活动常常是交叉的,但这个简化的视图产生了一个重要思想:对于一个网络工程项目,不管使用了什么样的过程模型,所有的阶段——状态描述、问题定义、技术开发和方案综

述,在某个细节的级别上都是同时存在的,甚至是具有递归性质的。

上面讨论的四个阶段既可以用于一个完整网络系统的设计也可以用于一个网络部件的设计。

1.2.2 网络系统集成模型

网络设计的系统集成模型(如图 1-2 所示)提出了网络系统的系统化的、顺序的方法。虽然该模型支持带有反馈的循环,但将该模型视为严格线性关系可能更易于处理。该模型从系统被确立开始,依次是用户需求分析、逻辑网络设计、物理网络设计和测试。由于在其中的物理网络设计阶段,网络设计者通常是采用系统集成的方法来设计实现物理网络的,因此将该模型称为网络设计的系统集成模型。

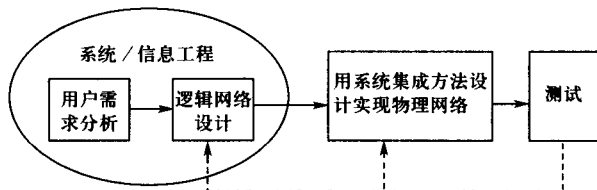


图 1-2 网络设计的系统集成模型

在这种方法的第一步——用户需求分析阶段中,设计者应重点考虑客户的需求、约束和目标。因为一个好的网络设计必须清楚客户需求,并且将这些需求转换为商业和技术目标,如可用性、可扩展性、可购买性、安全性和可管理性等。这一步非常重要,如果网络设计者认为已经明确客户的应用要求,而当网络建设完毕才发现他们实际并未认识到客户最重要的需求,这可能将导致系统会随着用户数量的增加而产生可扩展性差和系统性能降低问题。该过程包括弄清部门和用户组的结构,明确网络将来向哪些用户提供服务,从何处获取有用信息等。当然,如果对客户的需求及达到的目标十分明确,并且客户希望对网络设计有一个快速响应,则可以直接进入网络逻辑设计阶段。

网络逻辑设计阶段可以是循环反复的。为避免从一开始就陷入细节陷阱中,应先对客户需求有一个全面、真实的了解,以后再收集更多有关协议行为、可扩展性需求、优先级等技术细节信息。系统集成设计方法认为,逻辑设计和物理设计的结果可以随着信息收集的不断变化而变化,螺旋式地深入到需求和规范的细节中来。

系统集成设计模型同时强调,逻辑设计必须充分考虑到可选用的厂商设备会有型号档次的限制,以及客户需求会不断变化和发展,因此不必过分拘泥于客户需求的指标细节,应当在设计方案经济性、时效性的基础上具有一定的前瞻性。

在网络设计中使用系统集成模型是非常有效的,但可能会遇到如下一些问题:

(1)用户常常难以给出所有的网络应用需求,而该模型却要求用户需求尽量全面,这使得它难以处理项目开始阶段存在的不确定性。

(2)网络系统的性能一直到项目实施晚期的测试阶段才能得到,如果出现错误,后果可能是灾难性的。

(3)项目实施常常被不必要地耽搁。传统生命周期的线性特征会导致“阻塞”状态,

其中某些项目组成员不得不等待组内其他成员先完成其依赖的任务。事实上,花在等待上的时间可能会超过花在工程实施上的时间,而“阻塞”状态经常发生在线性过程的开始和结束。

上述问题在很多场合是真实存在的。但无论如何,传统的生命周期过程在网络工程中仍占有非常重要的位置。它提供了一个较为通用的模板,使得分析、设计、安装、测试和维护方法可以在该模板的指导下展开。尽管这种模板还有其他不尽人意的地方,但显然它要比网络工程中的随意状态好得多。在网络设计的时候,由于网络设备的类型和型号是有限的,且用户的要求可以归类,所需要设计的网络可能会有许多成功的网络系统设计范例可供参考,因此在网络设计的实践中运用网络工程的系统集成模型是十分有用的。

此外,网络工程的系统集成模型非常强调在物理网络设计中采用系统集成的方法。这就要求我们首先要关注系统的总体功能和特性,再选用各种合适的部件来构造和定制所需要的网络系统。换句话说,根据系统对网络设备或部件的要求,仅需要关注各种设备或部件的外部特性,可以暂时忽略这些设备或部件的内部技术细节。这种方法会使得开发网络系统的周期大大缩短,成本大大降低,从而减少了系统实现的难度。

1.2.3 应用系统集成模型

应用系统集成模型主要包括信息平台 and 应用程序两大部分,如图 1-3 所示。

应用程序层	专用系统 1	专用系统 2	专用系统 3	通用系统 1	通用系统 2	通用系统 3	网络管理应用	电子邮件系统	数据安全体系结构
信息平台层	数据库	群件系统		…	Web 服务器		电子邮件系统		
网络平台层	通信系统								
环境平台层	基础设施								

图 1-3 网络信息系统的系统集成模型

1. 信息平台层

信息是组织起来的数据,平台提供了信息资源整合的技术。相对于“信息”而言,“平台”是一个过于空泛而模糊的概念,它的本质在于“屏蔽”和“整合”。一方面,它实现了对底层实现方式的屏蔽,用户看不到具体的技术种类。另一方面,平台实现了对资源的整合。用户不用付出非常大的搜索信息的成本,去一一寻找自己所需的业务功能。在以用户为中心的时代,用户并不关心底层的技术,而只关心平台所能提供的各种应用及所能给用户需求带来的满足。对于用户来讲,平台就是一个“黑箱”,他并不关心平台的输入端都有些什么东西,都是如何组织的;而只关心平台的输出端中是否有他需要的应用。

信息平台层作为应用系统中的基础部分,主要采用的技术有数据库技术、Web 技术、电子邮件技术、群件技术、网管技术和分布式处理技术等。一方面,它能够直接为用户提