

网络设计

Network

Design

● [美] Kenneth D. Reed 著
● 3Com 公司 译

8



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

网络工程师教育丛书

网络设计

Network Design

[美] Kenneth D. Reed 著

3Com 公司 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是《网络工程师教育丛书》的第8册,详细讲述网络分析、设计和升级的过程。全书分为6章,分别介绍需求的收集与分析,网络分析,逻辑网络设计,物理网络设计,小型网络设计,以及大型网络实例分析。

本书是网络工程师培训教材,适于网络技术人员和网络管理人员阅读,也可供高等院校相关专业的师生阅读和参考。

Copyright© 2000 WestNet, Inc. www.westnetinc.com Single User version, duplication and unlicensed use prohibited and unlawful.

Chinese translation edition Copyright © 2002 by Publishing House of Electronics Industry. All rights reserved.

本书中文简体专有翻译出版权由美国 WestNet, Inc. 授予电子工业出版社。该专有出版权受法律保护。

图书在版编目(CIP)数据

网络设计/(美)里德(Reed, K. D.)著;3Com 公司译. —北京:电子工业出版社, 2002.1

(网络工程师教育丛书)

书名原文: Network Design

ISBN 7-5053-7356-0

I. 网… II. ①里… ②3… III. 计算机网络—设计 IV. TP393.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 093126 号

丛 书 名: 网络工程师教育丛书

书 名: 网络设计

原 书 名: Network Design

著 者: [美] Kenneth D. Reed

译 者: 3Com 公司

责任编辑: 张来盛

特约编辑: 陈碧凤

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京大中印刷厂

装 订 者: 三河市新伟装订厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×980 1/16 印张: 26.75 字数: 550 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7356-0
TN·1543

印 数: 5 000 册 定价: 36.00 元

版权贸易合同登记号 图字: 01-2001-0433

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换;
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

《网络工程师教育丛书》编审委员会

主 任:

吕新奎 信息产业部副部长

委 员:(按姓氏笔划顺序排列)

王行刚 中国科学院研究员、博士生导师

国家信息化办公室专家委员会副主任

史美林 清华大学计算机科学与工程系教授、博士生导师

宁 洪 国防科技大学计算机学院计算机系主任、教授

刘增基 西安电子科技大学教授、博士生导师

闫保平 中国科学院计算机网络信息中心主任、研究员

宋 玲 信息产业部信息化推进司司长

张尧学 教育部高等教育司司长、教授

张兴华 北京大学计算中心教授级高工

吴朝晖 浙江大学计算机科学与工程系副主任、教授、博士生导师

李乐民 中国工程院院士

电子科技大学教授、博士生导师

赵小凡 信息产业部信息化推进司副司长、研究员

罗军舟 东南大学计算机科学与工程系副主任、教授、博士生导师

洪京一 信息产业部信息化推进司处长

高新民 中国信息协会常务副会长、原国家信息中心主任

鲍 泓 北京联合大学信息学院教授

出版说明

随着信息技术的飞速发展和广泛应用,网络技术已成为经济发展的强大动力,网络的重要性、普及性受到人们的广泛关注。网络系统设计、建设、管理、维护等工作成为当今社会需求最大、最热门的职业,网络知识与技能已成为人们 21 世纪就业的通行证。

我国作为信息技术应用发展最快的国家之一,迫切需要培养不同层次的网络工程师和技术人员,以满足日益强劲的社会信息化需要。为此,经过深入研究和论证,电子工业出版社与国际著名的网络基础教育项目——NetPrep 合作,共同翻译、出版了这套《网络工程师教育丛书》。这套丛书是由两家世界领先的课程开发专业公司 WestNet Learning Technologies(全球网络教学产品主要提供商)和 Digital Education System(DES,在线课件及开发工具的全球主要提供商)与 3Com 公司密切合作开发的。网络基础教育项目(NetPrep)1998 年在全球范围开始推广,于 2000 年引入中国。

这套丛书是一套内容丰富、体系完整、教育和学习方法先进的网络技术职业培训和教育教材,内容系统全面,涵盖了计算机网络技术的各个方面。与目前国内所采用的同类教材和技术图书比较,该丛书具有以下显著特点:

1. 内容取材科学,实用性强。丛书内容具有较强的系统性和很好的技术平台中立性。通过本课程的学习,读者能够系统地学习网络的基本知识,全面掌握网络设计和联网技术,同时可了解多种网络协议并获得网络解决方案的实际经验,为今后的职业发展打下坚实的技术基础。

2. “在多媒体中教网络,在多媒体中学网络”。丛书配有出色的多媒体教学课件,书面教材与多媒体电子教材内容紧密结合,通过语音、动画等多媒体形式,生动、直观地描述一些抽象、难懂的网络概念、原理,方便老师的教学,易于学生的理解。

3. 技术内容先进。这套教材更新及时,目前已经更新到了第 6 版。随时对教材进行补充和更新,反映当前 IT 业界最新、最实用的网络技术,避免了教学内容与社会实际工作岗位需要的脱节。

4. 配有许多精心设计的实验,实践课程贯穿教学活动的始终,真正体现学以致用,使学习以职业工作为导向。

5. 提供了一套全方位的网络技术培训与教育解决方案。作为这套教材出版的配套计划,3Com 公司可提供网络电子教材、详尽的教师指导材料和师资培训服务,解决了网络技术培训与教育中普遍存在的师资、教材、课件、学习和教育方法等方面的不足。

这套教材及配套多媒体教学课件获得了国内外多所高等院校和中等学校师生以及信息科技领域许多专家的欢迎和高度评价。国家信息产业部将《网络工程师教育丛书》列为

国家信息化培训教材的重要项目,并要求把该丛书定位为国内一流的网络职业培训教材。

丛书共 8 册,在知识设计上层次分明、由浅入深,从高中水平起步,一直涵盖到硕士研究生水平。读者可根据自己现有的网络技术知识水平选择相应的图书,然后逐步进阶。

这套丛书适合作为不同层次学历教育、职业教育和各类网络技术培训的教材或教学参考书,也可供目前正在网络管理、网络规划与设计、网络工程建设、网络系统维护等岗位工作的技术人员,或希望将来走上这些工作岗位的人员自学或参考使用。

当今社会网络无处不在,它时刻都在改变着人们的学习和工作方式。网络工程师和网络技术人员的职业培训和教育项目将有力地促进 IT 职业培训与教育的现代化。我们相信,这套教材的出版将弥补国内高质量、高水平网络基础教育教材的短缺与不足,对于促进国内教育事业向国际化方向发展,对于培养国家建设需要的网络领域的专业人才,均会起到积极的作用。

网络知识与技能是现代人成功的阶梯,让我们共同努力,从现在开始!

电子工业出版社

2001 年 5 月

译者的话

网络技术的高速发展极大地促进了中国的信息化进程,社会需要大量的网络设计、管理、工程和维护人才。网络基础教育在中国刚刚起步,以往网络知识培训多是厂商针对其自身产品进行的产品使用或应用培训,而美国 3Com 公司在世界范围推广并引入中国的 NetPrep 网络基础教育计划,内容知识规划全面,所有课程均具有平台中立和基于标准的特点,因而学生能够系统地学习网络基本知识,全面掌握网络设计和联网技术,同时学习到多种网络协议并获得网络解决方案的实际经验。

《网络工程师教育丛书》的内容,从高中水平起步,一直涵盖到硕士研究生水平,可以用来培养网络领域不同层次的人才。利用互联网远程教育和计算机多媒体教学等手段,从师资培训入手,解决了中等和高等学校网络教育中存在的师资、教材、课件、学习和教育方法等方面的不足,并提供完整的实验和实践方法,克服知识与应用脱节,真正做到了学以致用,理论与实践相结合。

为配合这套丛书的出版,3Com 公司在因特网上设置了相应教育网站,可为教师、学生及广大自学人员提供包括语音和动画在内的中文多媒体课件,及时进行课程辅导答疑。

欢迎愿意开设 NetPrep 培训课程的学校和社会培训机构通过以下方式与 3Com 公司联系,以获得教师培训、教学课件的支持。

电话:(010)65880568 转 3Com NetPrep 负责人

网址:<http://www.3com.com.cn/educational/netprep.asp>

3Com 公司

2001 年 4 月

前 言

本课程讲述分析与设计一个新型网络及网络升级的过程。这个复杂的任务可以分成 5 个主要步骤,逐个实现,每个步骤有自己的输入、任务和输出:

1. 需求分析;
2. 现有网络分析;
3. 逻辑网络设计;
4. 物理网络设计;
5. 安装和维护。

这种分步设计、实现的过程与工程设计、软件开发、体系结构或建筑设计等很相似。这是因为网络与桥梁、软件或房屋一样,都是用来满足特定需求的。从需求出发,才能得到好的结果。

本课程要求的先修课程包括:

- ▶ 《联网基础》
- ▶ 《局域网》
- ▶ 《广域网》

另外,先修了《TCP/IP 基础》和《网络互联设备》将有助于学习本课程。

安装和维护的细节与网络的具体体系结构和物理拓扑有关。所以,本课程只介绍适用于所有网络的前 4 步。

第一章首先介绍网络开发过程的各个步骤,然后集中讨论需求分析。网络需求可划分为以下几类:业务需求、用户需求、应用需求、计算平台需求和网络自身的需求。第一章最后介绍了如何编制需求说明书。

第二章讲述网络设计的第二个阶段——分析现有网络。首先对各种网络设备进行概述,并对用来评价网络性能的各种术语和概念进行定义。然后用这些概念估测局域网(LAN)数据流量,并论述怎样撰写数据流量说明文档。

第三章利用前面两阶段收集到的信息来指导网络逻辑设计。这一章的各节分别讨论设计时需要考虑的不同方面,如物理介质特点、广域网性能、网络管理、安全性和 TCP/IP 寻址灵活性等。最后讨论如何撰写逻辑设计文档。

第四章讨论影响网络物理设计的因素和信号在各种物理介质(铜线、光纤和无线系统)中的传输情况,还将学习结构化布线的方法和标准,以及如何撰写物理设计文档。

最后在第五章和第六章通过实例说明如何应用前面学到的理论进行小型网络和大型网络的设计。第五章分析一个小型网络实例,并按上述 4 个步骤进行网络升级。第六章更广泛地讨论网络设计的原理和折衷方案,其中每一节都集中讨论一种特定的需求,如性能、有效性或安全性。

目 录

第一章 需求分析	(1)
概述	(2)
第一节 网络设计过程	(6)
规范示例	(6)
系统开发生命周期	(7)
网络设计过程	(9)
阶段 1:需求分析	(10)
阶段 2:分析现有网络	(13)
阶段 3:逻辑网络设计	(13)
阶段 4:物理网络设计	(14)
阶段 5:安装和维护	(14)
练习	(15)
第二节 收集业务需求	(17)
业务需求	(17)
主要相关人员	(18)
主要转折点	(18)
投资规模	(19)
业务活动类型	(19)
预测增长率	(20)
可靠性和有效性	(20)
安全性	(20)
Web 站点和 Internet 连接性	(21)
远程访问	(21)
输出:业务需求清单	(21)
练习	(23)
第三节 收集用户需求	(24)
用户观点	(24)
用户关注点	(25)
与用户群进行交流	(27)
数量和质量	(27)
需求归档机制	(28)

输出:用户服务表	(28)
练习	(29)
第四节 收集应用需求	(30)
典型应用需求	(30)
应用的用法	(34)
增长率	(34)
可靠性和有效性	(34)
网络响应需求	(35)
对数据更新的需求	(36)
输出:应用信息表	(36)
练习	(37)
第五节 收集计算平台需求	(38)
计算平台的类型	(38)
个人计算机	(39)
微处理器	(39)
内存	(40)
输入/输出(I/O)	(41)
操作系统	(43)
局域网支持	(46)
工作站	(46)
中型机	(47)
大型机	(48)
技术特征	(49)
练习	(52)
第六节 收集网络需求	(53)
网络需求的类型	(54)
局域网功能	(54)
物理拓扑结构	(55)
网络软件	(58)
安全性	(63)
广域网/城域网连接	(64)
经济和费用控制	(66)
输出:多个网络需求表	(68)
练习	(69)
第七节 编制需求说明书	(71)

数据准备	(71)
需求说明书的组成	(72)
综述	(72)
需求分析阶段总结	(72)
需求数据总结	(72)
按优先级排队的需求清单	(74)
申请批准部分	(74)
修改需求说明书	(75)
练习	(75)
本章小结	(76)
第二章 网络分析	(83)
概述	(84)
第一节 联网设备回顾	(87)
中继器	(87)
集线器	(89)
网桥	(91)
交换机	(93)
路由器	(95)
网关	(98)
输出:设备目录和逻辑图	(99)
练习	(99)
第二节 网络性能概念	(101)
响应时间、延迟和等待时间	(101)
主/从结构中的响应时间	(101)
客户机/服务器结构中的响应时间	(103)
公共网络延迟	(104)
CPU 利用率	(105)
链路利用率	(106)
练习	(109)
第三节 估测通信容量和模式	(110)
数据流量方向	(110)
通信边界	(113)
数据流量分配:80/20 规则	(115)
估算通信容量	(118)
输出:数据流量估算	(122)

练习	(122)
第四节 局域网数据流量的基线法测量	(124)
测试工具	(124)
将网络基线化	(125)
对基线化的解释	(128)
测量共享资源的利用率	(131)
测量工具	(131)
输出:基线报表	(133)
练习	(133)
第五节 编制数据流量说明书	(135)
准备数据	(135)
数据流量说明书的组成	(136)
执行情况概述	(136)
分析阶段概述	(136)
分析数据总结	(137)
设计目标建议	(138)
申请批准部分	(138)
修改说明书	(138)
案例分析:未经网络分析的网络执行情况	(139)
练习	(141)
本章小结	(143)
第三章 逻辑网络设计	(147)
概述	(148)
第一节 逻辑设计概述	(151)
确定逻辑设计目标	(151)
网络服务评估	(154)
网络管理	(154)
网络安全	(155)
技术选项评价	(156)
作出技术选择	(157)
练习	(157)
第二节 物理层的考虑	(159)
用需求和数据流量说明书作为指导	(159)
需求向物理介质映射特点	(161)
练习	(163)

第三节 网络设备的考虑	(164)
用交换机和路由器设计网络	(164)
路由器/交换机选择小结	(171)
用交换机优化 LAN 性能	(171)
练习	(173)
第四节 广域网性能优化	(175)
WAN 的网络瓶颈	(176)
用路由器软件为 WAN 预留带宽	(176)
链路状态路由协议	(176)
需求线路	(177)
练习	(181)
第五节 利用 SNMP 和 RMON 进行网络管理	(182)
SNMP 管理员/代理通信的局限性	(182)
远程监控(RMON)	(183)
用 RMON/RMON2 监控 LAN 数据流量	(187)
用 RMON/RMON2 监视 WAN 环境	(187)
练习	(189)
第六节 TCP/IP 寻址的考虑	(190)
INTERNET 寻址回顾	(190)
IP 子网	(192)
无分类域间路由(CIDR)	(194)
可变子网划分	(195)
练习	(195)
第七节 网络安全的考虑	(196)
对安全的威胁	(196)
总体安全解决方案的分层方法	(197)
安全措施	(198)
用户安全意识培训	(199)
物理安全措施	(200)
加密技术	(200)
访问控制	(205)
用户认证	(205)
防火墙	(208)
安全管理	(212)
练习	(213)

第八节 防火墙的考虑	(215)
防火墙的防范立场	(215)
机构的安全策略	(216)
防火墙成本	(216)
防火墙系统的组成	(216)
构件模块:数据包过滤路由器	(217)
构件模块:应用级网关(代理服务器)	(220)
构件模块:线路级网关	(223)
练习	(227)
第九节 编写逻辑设计文档	(228)
数据准备	(228)
逻辑设计组成部分	(229)
主管人员概述	(229)
逻辑设计讨论	(229)
新逻辑图表	(230)
总成本评估	(230)
审批部分	(230)
修改逻辑设计方案	(231)
练习	(231)
本章小结	(232)
第四章 物理网络设计	(237)
概述	(238)
第一节 结构化线缆设备概述	(240)
结构化布线系统	(240)
结构化布线子系统	(242)
通用布线子系统	(246)
布线距离	(246)
练习	(246)
第二节 铜质线缆	(248)
信号传输基础知识	(248)
信号传输问题和特性	(250)
限制噪声和串音	(252)
双绞线的特性	(253)
IBM 公司的线缆类型	(255)
同轴电缆的特性	(256)

线缆安装准则	(257)
练习	(258)
第三节 光缆	(259)
光纤通信系统	(259)
光纤的结构	(261)
光纤类型	(262)
多模光纤	(262)
单模光纤	(263)
功率损耗	(264)
传输信号功率预测分析	(264)
安装光缆	(267)
练习	(268)
第四节 无线局域网	(269)
无线电介质局域网	(269)
非无线电局域网:红外线型	(271)
无线局域网的比较	(271)
无线网络协议	(272)
无线网络的标准	(272)
便携式计算机的通信	(273)
练习	(273)
第五节 编写物理设计文档	(274)
物理设计文档的内容	(274)
修改物理设计	(276)
练习	(276)
本章小结	(277)
第五章 设计一个小型网络	(281)
概述	(282)
第一节 需求收集和分析	(283)
收集业务和技术需求	(283)
需求和流量说明书	(286)
执行概述	(286)
需求收集过程	(286)
需求总结	(287)
流量分析总结	(291)
建议	(294)

需求和流量说明书的批准通过	(295)
练习	(295)
第二节 逻辑设计	(296)
逻辑设计说明书	(296)
执行综述	(296)
项目目标	(297)
目标 1A:增强 LAN 性能	(297)
选择 1:100 MB/S 以太网	(299)
选择 2:1GB/S 以太网	(300)
目标 1B:增强网络访问性能	(301)
目标 2:分割并隔离公共网络	(302)
目标 3:提供网络管理能力	(303)
目标 4:为网络增加高速彩色打印机	(304)
目标 5:为重要任务提供 UPS	(304)
逻辑设计的批准	(305)
练习	(306)
第三节 物理设计	(307)
物理设计说明书	(307)
执行概述	(307)
建筑布局 and 结构图	(308)
公共工作站连接	(308)
教室连接	(308)
劳务费和材料的总估价	(310)
物理设计的批准	(311)
练习	(312)
第四节 工程总结和进度安排	(313)
工程总结和进度	(313)
执行概述	(313)
项目总结	(314)
项目进度	(315)
练习	(316)
本章小结	(317)
第六章 大型网络实例分析	(319)
概述	(320)
第一节 Internet 连接设计	(325)