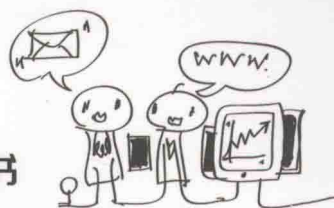




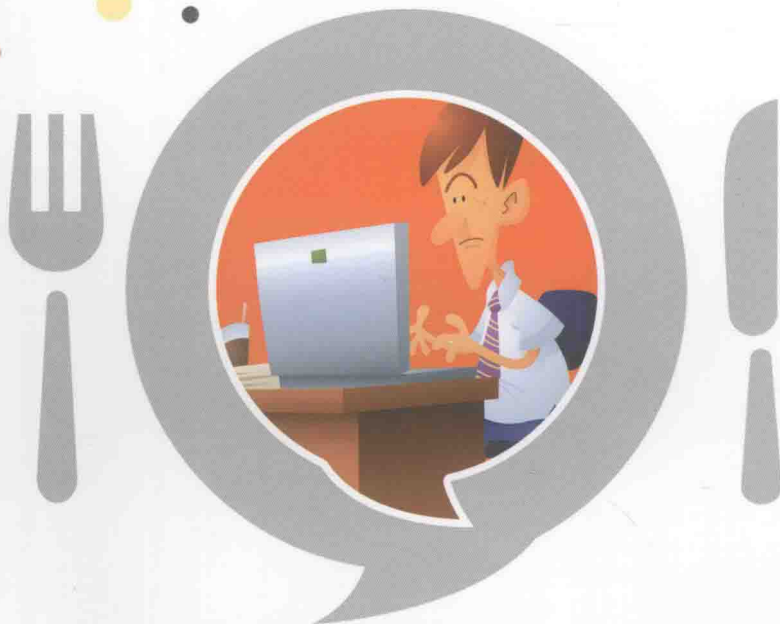
网络工程师教育丛书



Design and Application of Networks

网络设计与应用

◎ 刘化君 吴 娟 等编著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

6

网络工程师教育丛书

网络设计与应用

Design and Application of Networks

刘化君 吴娟 等编著



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6册,通过网络工程实例讨论网络设计与应用。全书分为9章:第一、二章是网络需求和性能分析;第三、四章讨论网络的逻辑设计和物理设计;第五章给出比较完整的网络工程设计案例;第六、七章分别介绍Linux和Windows网络服务配置;第八章介绍Web应用服务与配置;第九章讨论Web程序设计方法。为帮助读者更好地掌握基础理论知识和应对认证考试,各章均附有小结、练习题及测验题,并对典型题型给出解答提示。

本书是网络工程师教育培训和认证考试教材,同时可作为本科和高职院校相关课程的教材或参考书,也可供网络技术人员和管理人员以及网络爱好者阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络设计与应用 / 刘化君等编著. —北京:电子工业出版社, 2015.6

(网络工程师教育丛书)

ISBN 978-7-121-26227-2

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第120347号

责任编辑:曲 昕 张来盛(zhangls@phei.com.cn)

印 刷:三河市双峰印刷装订有限公司

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×980 1/16 印张:27.75 字数:639千字

版 次:2015年6月第1版

印 次:2015年6月第1次印刷

印 数:2500册 定价:59.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

出版说明

随着信息技术发展的日新月异,网络已经融入社会生活的方方面面,深刻改变了人们的生产、生活方式。我国互联网技术已取得了显著发展成就,网络走入千家万户,网民数量居世界第一,我国已成为网络大国。然而,我国互联网在自主创新方面还相对落后,互联网发展瓶颈仍然较为突出,重要的是如何把我国从网络大国建设成为网络强国。要建设网络强国,就要有自主、过硬的技术,还要有自己的网络工程师人才;但我国现有的网络工程师人才,还远远不能满足经济社会发展、建设网络强国的基本需求。

为适应网络工程技术人才教育、培养的需要,电子工业出版社组织本领域教授学者和工作在一线的网络专家、工程师,按照网络工程师所应具备的知识、能力要求,以及近年来网络工程师考试大纲的要求,共同编撰了这套《网络工程师教育丛书》。

《网络工程师教育丛书》全面规划了网络工程师应该掌握的技术,架构了一个比较完整的网络工程技术知识体系。丛书的编写立足于计算机网络技术的最新发展,以先进性、系统性和实用性为目标:

- ▶ 先进性——比较全面地展示近年来计算机网络技术领域的最新研究成果,做到知识内容的先进性。例如,对无线网络技术(包括 WiMAX、WiFi)、移动 IP、千兆以太网、万兆以太网、云计算以及物联网等进行较为详尽的介绍。
- ▶ 系统性——注重加强学科基础,努力拓宽知识面,各册内容之间密切联系、有机衔接、合理分配、重点突出,按照“网络基础→局域网→城域网与广域网→TCP/IP 基础→网络互连与互联网→网络设计与应用”的进阶式顺序分为 6 个课程,形成系统的知识结构体系。
- ▶ 实用性——注重工程能力的培养和知识的应用。遵循“理论知识够用,为工程技术服务”的原则,突出网络系统分析、设计、实现、管理、运行维护和安全方面的实用技术;书中配有大量网络工程案例、配置实例和实验示例,以提高读者的实践能力;每章还安排了有针对性的练习和近年网络工程师考试题,并对典型试题和练习给出解答提示,以帮助读者提高应试能力。

丛书内容涵盖计算机网络技术的各个方面,并具有平台中立性;编写时力求文字简洁,通俗易懂,图文并茂;在内容编排上既系统全面,又切合实际。

《网络工程师教育丛书》共 6 册,在知识设计上层次分明、由浅入深,读者可根据自己的需要选择相应的图书进行学习,然后逐步进阶:

- ▶ 第 1 册为网络基础,介绍计算机网络的基本概念,以及计算机之间如何通过网络实现信息的传送;
- ▶ 第 2 册围绕局域网讨论其原理和组网技术;
- ▶ 第 3 册介绍城域网与广域网的概念、技术、构件和协议;

- ▶ 第4册为TCP/IP基础,比较全面地介绍TCP/IP协议体系结构和主要的应用程序、构件和协议,以及访问互联网所需的路由技术;
- ▶ 第5册重点讨论网络互连设备以及采用这些设备进行网络互连、配置的方法,并涵盖网络管理和网络安全技术;
- ▶ 第6册介绍网络设计与应用。

本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教育培训教材,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教材或参考书,也可供正在网络管理、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。我们相信,本丛书的出版,对于弥补国内高质量、高水平网络技术培训教材的短缺与不足,对于培养国家建设所需的网络专业人才,将起到积极的作用。

当然,随着技术的进步和社会的发展,本丛书还将根据读者的需求适时更新、完善。在使用本丛书的过程中,读者如有什么建议和要求,请与本丛书的策划编辑联系、沟通。联系方式:zhangls@phei.com.cn 或者 zhagls@vip.163.com。

当今世界,网络无处不在。无论是政府机构、学校还是企业,都采用了信息网络技术进行管理。可以说,网络工程师代表着广泛的网络技术和应用,具有比一般职业更多的就业机会和更高更远的发展空间。

“互联网+”时代如今已来临,或许明天,在互联网大潮的“弄潮儿”当中,就有你!

电子工业出版社

前 言

网络在建设之前都需要进行用户业务需求调研分析,之后根据分析结果进行设计。网络建设的成败往往取决于网络工程实施前的需求分析工作。网络需求分析不仅仅是对网络的功能、通信量、性能、可靠性、安全性等方面进行分析,还应该了解网络的地理位置,以及对运行环境的要求(包括网络操作系统和应用软件等相关需求等)。因此网络分析是网络工程建设的基础。完成需求分析(如果原来就有网络系统,则还应分析其体系结构)之后将进入网络系统的设计阶段,这个阶段通常包括确定网络总体目标、网络设计原则、网络总体设计、网络拓扑结构、网络选型和网络安全设计等方面的内容。在整个设计过程中首先确定网络的逻辑结构,然后确定网络的物理结构。

网络工程并不仅仅是网络硬件部分的构建,另一项重要工作是网络应用系统(软件)的设计与开发。网络应用是网络设计的最终目的。网络应用软件是基于网络体系结构之上的直接面向用户的重要组成部分,是衡量一个网络设计成败和优劣的重要因素。任何一个网络的成功,都必须依赖于用户的接受度。随着网络系统在社会各个领域的普及应用,这一点已显得越来越重要。因此,本书首先介绍网络设计,然后重点讨论网络应用系统的设计与开发问题。

本书内容基于网络工程的过程为导向,以中小型企业建网、管网的任务为目标,紧跟当前主流技术和新技术发展,强调在“授人以鱼”的前提下“授人以渔”,对每个知识点的介绍争取做到深入浅出,从系统、科学的原理出发,通过丰富多彩的图表配以具体的案例,比较详细地讨论网络工程、网络应用系统的设计步骤和实现方法,以方便读者在构建网络时进行对照学习,提高学习效率。本课程的先修课程是《网络基础》、《局域网》、《城域网与广域网》。当然,如果已经学习了《TCP/IP 基础》、《网络互连与互联网》等,对学习本课程会有更好的帮助。

本书是《网络工程师教育丛书》的第6册,将综合应用之前所介绍的所有知识,通过网络工程实例系统、全面地讨论网络设计与应用。通过本书的学习能够掌握计算机网络工程设计、网络服务配置以及 Web 系统设计等知识。全书共9章,分为以下两部分:

第一部分是第一至第五章,主要内容为网络工程设计。其中,第一、二章是网络需求及性能分析,从功能需求、通信需求、性能需求、可靠性需求、安全需求、维护与运行需求,以及管理需求等多方面着手,逐一深入分析。强调在调研的基础上进行深入、广泛的讨论,为网络工程奠定设计基础。第三、四章讨论网络的逻辑设计和物理设计,在网络需求分析的基础上,提供能够解决网络工程实际问题的解决方案。在综合前4章内容的基础上,第五章给出一个比较完整的网络工程设计案例。

第二部分为第六至第九章,内容涵盖了 Linux、Windows 操作系统网络服务配置及网络应用程序设计。第六、七章分别介绍 Linux 和 Windows 网络服务配置。Linux 系统的网络服务配置指各种基于 Linux 操作系统环境下的网络应用服务器系统(或软件)的安装、部署、启用、维护及管理等工作;Windows 系统的网络服务配置指基于 Windows 网络服务器系统(或软件)

的安装、部署、启用、维护及管理等工作。为突出 Web 应用系统的重要性,第八章专门介绍 Web 应用服务与配置技术,第九章重点讨论 Web 程序设计方法。这两章主要介绍建立和维护 Web 站点必需的环境条件、工具和技术,包括 Web 客户机和服务器开发的基本概念、与 Web 开发相关的主要编程语言和工具,以及 Web 应用程序设计等。

为帮助读者掌握基础理论知识,针对某些典型问题进行了解析,同时每章还附有小结、练习题及测验题。这些内容具有很强的实用性、指导性。

本书内容适合计算机网络和通信领域的教学、科研和工程设计应用参考,适用范围较广,既可以作为网络工程师教育培训教材,也可作为计算机、电子信息、通信工程、信息技术、自动化等专业教材或教学参考书,同时可供从事网络工程的科技人员、网络管理人员、网络爱好者阅读和参考使用。

本书由刘化君、吴娟、刘枫、解玉洁、邓大为、王元、马建宁和赵耀编著。在编写过程中,得到了众多同行的支持和帮助,他们提出了许多编撰建议,在此一并表示衷心感谢。

由于计算机网络技术发展很快,囿于编著者理论水平和实践经验,书中可能存在不妥之处,恳请广大读者不吝赐教,批评斧正。

编著者

2015 年 4 月 8 日

目 录

第一章 网络需求分析	(1)
概述	(2)
第一节 网络设计的过程	(2)
网络系统开发生命周期	(3)
网络设计过程	(4)
练习	(8)
第二节 收集用户业务需求	(9)
业务需求	(9)
用户需求的关注点	(12)
收集用户业务需求的方法	(14)
用户业务需求归档, 形成用户服务表	(14)
练习	(15)
第三节 收集应用需求	(15)
典型应用需求	(16)
形成应用信息表	(19)
练习	(19)
第四节 收集计算平台需求	(19)
计算平台的类型	(20)
操作系统	(23)
桌面计算平台表	(23)
练习	(24)
第五节 收集网络需求	(24)
网络需求的要点	(24)
形成网络需求表	(29)
练习	(30)
第六节 编制需求说明书	(30)
综述	(30)
需求分析阶段概述	(31)
需求数据总结	(31)
按优先级排队的需求清单	(31)
申请批准	(31)

练习	(32)
本章小结	(32)
第二章 网络性能分析	(35)
概述	(36)
第一节 连网设备	(36)
中继器	(37)
集线器	(38)
网桥	(39)
交换机	(40)
路由器	(42)
网关	(43)
练习	(44)
第二节 网络性能指标	(45)
响应时间	(45)
CPU 利用率	(46)
链路利用率	(46)
练习	(48)
第三节 通信容量的测量分析	(48)
流量方向	(49)
通信边界	(50)
流量分配的 80/20 规则	(53)
通信容量的估算	(53)
局域网流量的基线法测量	(56)
Observer 网络分析系统	(59)
形成流量估算文件及基线报表	(63)
练习	(63)
第四节 编制流量说明书	(64)
流量说明书的组成	(65)
修改定稿	(66)
练习	(67)
本章小结	(67)
第三章 网络逻辑设计	(71)
概述	(72)
第一节 逻辑设计概述	(72)
确定逻辑设计目标	(73)

网络服务评估	(74)
技术选项评价	(75)
做出技术选择	(76)
练习	(76)
第二节 网络结构设计	(77)
平面网络结构	(77)
层次化网络结构	(80)
网络冗余设计	(81)
典型问题解析	(81)
练习	(84)
第三节 IP 编址及路由	(85)
IP 地址的特点	(86)
无类域间路由选择 (CIDR)	(86)
IP 地址规划与子网划分	(87)
交换和路由协议选择	(88)
典型问题解析	(90)
练习	(92)
第四节 网络安全	(95)
网络的安全防护	(95)
加密	(98)
访问控制	(100)
防火墙及其防范规则	(101)
实施 IPSec	(102)
典型问题解析	(102)
练习	(103)
第五节 网络管理方案	(106)
网络管理的内容	(107)
利用 SNMP 和 RMON 进行网络管理	(108)
练习	(111)
第六节 编制逻辑设计文档	(112)
逻辑设计文档的组成	(112)
逻辑设计文档的编制	(112)
练习	(113)
本章小结	(114)
第四章 网络物理设计	(115)
概述	(116)

第一节 综合布线系统	(116)
综合布线系统概述	(117)
综合布线系统的构成	(119)
布线距离	(124)
典型问题解析	(125)
练习	(125)
第二节 铜质线缆与光缆的选用	(126)
信号传输问题及特性	(127)
限制噪声和串音	(129)
双绞线的特性	(129)
同轴电缆的特性	(130)
线缆安装准则	(131)
光缆	(131)
传输信号功率预测分析	(134)
安装光缆	(135)
练习	(136)
第三节 网络设备与组网方案	(136)
用交换机和路由器设计网络	(137)
用交换机优化 LAN 性能	(141)
练习	(142)
第四节 无线局域网设计	(143)
无线电介质局域网	(144)
非无线电局域网——红外线型	(145)
无线局域网的比较	(145)
无线网络标准及协议	(146)
便携式计算机的通信	(146)
练习	(146)
第五节 编制物理设计文档	(147)
物理设计文档的内容	(147)
修改物理设计	(148)
练习	(149)
本章小结	(149)
第五章 网络工程示例	(153)
概述	(154)
第一节 小型校园网络设计	(154)
网络需求收集和分析	(155)

网络逻辑设计	(159)
网络物理设计	(162)
工程总结和进度安排	(165)
练习	(167)
第二节 千兆位以太网	(171)
千兆位以太网标准	(172)
在网络中应用千兆位以太网	(174)
千兆位以太网升级步骤	(176)
练习	(178)
第三节 互联网接入设计	(178)
确定可能的用户数量	(179)
确定应用类型和使用方法	(180)
确定带宽和服务选择项	(180)
选择一种互联网接入方式	(181)
选择一家 Internet 服务提供商 (ISP)	(183)
设计一座防火墙	(184)
确定设备需求	(184)
实现解决方案	(185)
练习	(185)
第四节 网络工程测试及验收	(186)
网络工程测试	(187)
网络系统测试	(191)
网络工程验收	(192)
练习	(194)
本章小结	(195)
第六章 Linux 网络服务配置	(199)
概述	(200)
第一节 Linux 服务器的安装	(200)
Red Hat Enterprise Linux 6 的安装	(201)
Linux 的基本网络配置	(203)
网络环境测试	(209)
练习	(210)
第二节 Linux DHCP 服务器配置及应用	(210)
Linux DHCP 服务器的安装	(211)
Linux DHCP 服务器的配置文件	(211)
启动 DHCP 服务器	(215)

Linux DHCP 服务器配置示例	(216)
练习	(217)
第三节 BIND 服务的配置及应用	(219)
BIND 服务的安装与启动	(219)
BIND 服务的配置	(220)
DNS 反向解析区域的配置	(228)
练习	(229)
第四节 VsFTPd 服务器的配置及应用	(230)
VsFTPd 服务器的安装	(230)
VsFTPd 服务器的配置	(231)
练习	(234)
第五节 Apache 服务器的配置及应用	(235)
Apache 服务器的安装	(235)
Apache 服务器的配置文件及配置	(237)
Web 服务的基本配置	(239)
启动和停止 Web 服务	(241)
练习	(241)
本章小结	(243)
第七章 Windows 网络服务配置	(247)
概述	(248)
第一节 路由和远程访问服务配置	(248)
“路由和远程访问”提供的网络服务	(249)
安装配置路由和远程访问服务器(RRAS)	(250)
管理 NAT	(252)
测试 NAT	(254)
练习	(255)
第二节 DHCP 服务器的配置	(255)
添加 DHCP 服务	(255)
DHCP 服务器基本配置	(259)
配置和管理 DHCP 客户端	(265)
练习	(266)
第三节 DNS 服务器的配置	(268)
安装 DNS 服务器	(268)
配置 DNS 区域	(270)
DNS 客户端的配置与测试	(277)
练习	(277)

第四节 FTP 服务器的配置	(278)
安装 FTP 服务器	(279)
FTP 服务的启动和测试	(280)
配置 FTP 站点属性	(282)
创建新的 FTP 站点	(283)
练习	(284)
第五节 E-Mail 服务器的配置	(285)
添加 SMTP 服务器功能	(285)
配置 SMTP 服务器的基本属性	(287)
新建并配置 SMTP 服务域	(290)
新建并配置 SMTP 虚拟服务器	(291)
练习	(292)
本章小结	(293)
第八章 Web 应用服务与配置	(295)
概述	(296)
第一节 Web 应用基础	(296)
Web 系统的组成	(297)
Web 网站	(297)
Web 相关技术	(299)
基于 SOA 的软件设计模式	(302)
练习	(302)
第二节 Web 服务器的架设	(303)
操作系统与 Web 服务器	(303)
搭建 IIS 服务器平台	(305)
基于 Windows Server 2008 架设 Web 服务器的条件	(305)
Web 网站的基本配置	(309)
虚拟 Web 主机	(315)
练习	(316)
第三节 Web 网站的安全部署	(317)
加固操作系统	(317)
Web 服务器的安全设置	(320)
保护网络边界	(328)
练习	(329)
第四节 Web 服务器的远程管理	(330)
使用终端服务和远程桌面	(330)
远程管理网站	(330)

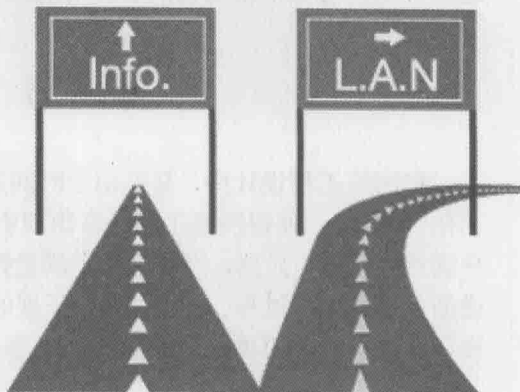
练习	(333)
本章小结	(334)
第九章 Web 程序设计	(337)
概述	(338)
第一节 Web 程序设计基础	(338)
网络软件编程简介	(339)
Web 开发流程	(343)
常用网页制作软件	(347)
练习	(348)
第二节 网页设计标记语言	(349)
HTML 语言	(349)
层叠样式表(CSS)	(361)
XML 语言	(365)
练习	(371)
第三节 JavaScript 脚本语言	(371)
JavaScript 的基本特点	(372)
如何使用 JavaScript	(373)
JavaScript 的数据类型及变量	(374)
JavaScript 语句	(376)
练习	(381)
第四节 ASP.NET 基础	(382)
ASP.NET 应用程序结构	(382)
ASP.NET 开发环境	(385)
ASP.NET 常用控件	(388)
ASP.NET Page 类	(393)
练习	(409)
本章小结	(410)
附录 A 课程测验	(413)
附录 B 术语表	(421)
参考文献	(430)



第一章

网络需求分析

- 1 网络设计的过程
- 2 收集用户业务需求
- 3 收集应用需求
- 4 收集计算平台需求
- 5 收集网络需求
- 6 编制需求说明书



概 述

随着互联网技术和网络业务的飞速发展,用户对网络资源的需求飞速增长,网络也变得越来越复杂。不管是从头开始构建一个新的局域网(LAN),还是通过增加一些新的特性来升级一个网络,网络工程师都大致遵照一个相同的开发过程。这个过程的实质就是客观地决定一个特定的数据通信系统(无论是现有的还是计划构建的)是否满足一个企业及其用户的要求。从软件工程和管理信息系统引入的网络需求分析,是任何一个工程实施的第一个环节,也是关系到一个工程成功与否的重要环节。其目的是描述网络系统的行为特征与约束条件,指明网络系统必须实现的具体目标。

网络需求分析是获取和确定用户有效完成工作所需要的网络服务和性能水平的过程。网络需求分析的主要内容是:调研用户业务需求、应用需求、计算平台需求及网络需求。完成这些工作需要了解连接网络的应用约束条件,掌握网络分析的技术指标,并能够采用适当的网络流量的分析方法。

网络需求分析是网络工程的基础。在网络工程实施之前都要做一个需求分析,否则网络建设就带有盲目性,轻则造成网络资源浪费或“网络瓶颈”,重则使网络瘫痪、损失无法估量的数据资源。建网前的需求分析,就是规划建网所要做的工作。根据用户提出的业务要求,进行网络设计。可以这么说,网络建设的好坏、快慢、可持续发展性等,都将取决于网络工程实施前的需求分析、规划工作。

本章首先介绍系统开发生命周期、网络设计所应遵循5个阶段,即需求分析、网络分析、逻辑网络设计、物理网络设计、安装和维护。这5个阶段涵盖了大多数网络分析和设计中必须考虑的方方面面。通过把开发过程划分为5个阶段,保证了设计者能够收集所有必需的信息,考虑所有的可选方案,并使主要相关人员都了解开发进程。一些有经验的网络开发者认为,这种方法是进行大项目所必须遵循的。

当然,遵循正规的开发过程有很多好处,但并不是每个项目都需要这样细致。一旦理解了这个方法,可以根据项目的实际情况进行修改。

第一节 网络设计的过程

在网络工程设计中,常常由于时间紧迫,许多人总是不想进行规范的设计,而“直接开始工作”,因而,使得网络工程经常出现不能满足需要、蠕动需求、延误工期或超支、不能令用户满意等问题。显然,当设计一个满足特定业务需求的网络时,同所有技术开发一样,也必须遵循一定的处理过程。一个好的、正规的设计过程不会成为干扰实际网络工程的负担,而会使设计者的工作更简单、更加高效、更令人满意。