

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络工程师考试同步辅导 (网络系统设计与管理篇)

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室推荐

吴鹏 方群 高一鸣 主编

清华大学出版社



全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

网络工程师考试同步辅导

（网络系统设计与管理篇）

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室推荐

吴鹏 方群 高一鸣 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书按照人事部、信息产业部最新颁布的全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试大纲和指定教材编写。全书共分为10章,内容包括:网络系统的需求分析和设计、构建和测试、运行和维护、管理和评价,以及网络协议、网络设施、网络应用服务、网络新技术等,主要从考试大纲要求、考点辅导、典型例题分析和专项习题训练几个方面对各部分内容展开讲解。

本书具有考点分析透彻、例题典型、习题丰富等特点,非常适合考生在备考时使用,也可作为高等院校或培训班的教材。

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

本书扉页为防伪页,封面贴有清华大学出版社防伪标签,无上述标识者不得销售。

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

网络工程师考试同步辅导(网络系统设计与管理篇)/吴鹏,方群,高一鸣主编.

—北京:清华大学出版社,2005.6

(全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书)

ISBN 7-302-11110-3

I.网… II.①吴…②方…③高… III.计算机网络—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV.TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第054268号

出版者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社总机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:章忆文

文稿编辑:刘颖

封面设计:孟繁聪

排版人员:李月菊

印刷者:北京国马印刷厂

装订者:三河市李旗庄少明装订厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:17.75 防伪页:1 字数:422千字

版 次:2005年6月第1版 2005年6月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-11110-3/TP·7347

印 数:1~4000

定 价:26.00元

前 言

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试举办已经历了十多年,其权威性得到社会各界的广泛认可。为了适应当前信息技术的飞速发展,同时为了更好地服务于考生,本书以2004年新版网络工程师(原网络设计师)考试大纲为依据,严格按照全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试指定用书——《网络工程师教程》的结构编排,兼顾计算机技术发展和知识更新,细化各章节的基础知识要点,配以真题与典型例题并加以详细剖析。

2004年版新大纲对知识面的要求更宽,更注重实践能力,要求考生在对网络技术知识全面掌握的基础上,建立各种网络技术领域综合应用的思想。同时,考试大纲中还增加了对标准化、信息化、知识产权、法律法规等方面的要求。网络工程师不但要熟练掌握网络体系的基本结构,还要掌握实际组网建设中的设计和实施方法;不但要深入理解网络操作系统以及各种网络应用技术和服机制,还要能熟练运用网络设备的软硬件配置和管理各种参数和命令。考虑到网络工程师考试要求的内容多、覆盖的范围广,本书针对网络工程师下午考试所涉及的知识领域的各考点加以系统的阐述。本书章名、节名与信息产业部最新指定教程相同,每一小节分4个板块:考点辅导、典型例题分析、同步练习、同步练习答案。其中,考点辅导部分主要以专题的方式,重点介绍网络工程师下午考试所需的各个方面的知识;典型例题分析是本书的重点,书中的例题一部分是历年网络工程师(原网络设计师)考试真题,另一部分是根据最新考试大纲精心设计的,具有典型性和代表性,并且所有例题均给出了详尽的分析;每章均配有一定数量的习题及答案,对读者所学的知识能力起到巩固、拓宽和提高的作用。

本书由吴鹏、方群、高一鸣主编。其中第1至6章由方群编写,第8章、第9章由高一鸣编写,第7章、第10章和附录部分由吴鹏编写,另外,参与本书编写和资料整理工作的还有解凯、曹璟、周晓云、师仁松、汪韵瑶、吴杰、葛世俊、吴晓民、邓金莉、杨明、杨萍、吴婷、谢波、刘瀚、刘菁等。

在本书编写的过程中,参考了许多相关的书籍和资料,在此对这些参考文献的作者表示感谢。

由于时间仓促和水平有限,书中难免存在错漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 网络系统的需求分析	1	5.1.3 同步练习	86
1.1 网络系统的需求分析	1	5.1.4 同步练习参考答案	86
1.1.1 考点辅导	1	5.2 故障恢复分析	87
1.1.2 典型例题分析	6	5.2.1 考点辅导	87
1.1.3 同步练习	9	5.2.2 典型例题分析	94
1.1.4 同步练习参考答案	9	5.2.3 同步练习	96
1.2 本章小结	10	5.2.4 同步练习参考答案	97
第 2 章 网络系统的设计	11	5.3 危害安全的对策	97
2.1 网络系统的设计	11	5.3.1 考点辅导	97
2.1.1 考点辅导	11	5.3.2 典型例题分析	105
2.1.2 典型例题分析	28	5.3.3 同步练习	107
2.1.3 同步练习	32	5.3.4 同步练习参考答案	107
2.1.4 同步练习参考答案	32	5.4 本章小结	107
2.2 本章小结	32	第 6 章 网络系统的评价	108
第 3 章 网络系统的构建和测试	33	6.1 网络系统的评价	108
3.1 网络系统的构建和测试	33	6.1.1 考点辅导	108
3.1.1 考点辅导	33	6.1.2 典型例题分析	115
3.1.2 典型例题分析	46	6.1.3 同步练习	116
3.1.3 同步练习	48	6.1.4 同步练习参考答案	116
3.1.4 同步练习参考答案	50	6.2 本章小结	118
3.2 本章小结	51	第 7 章 网络协议	119
第 4 章 网络系统的运行和维护	52	7.1 商用网络协议	119
4.1 网络系统的运行和维护	52	7.1.1 考点辅导	119
4.1.1 考点辅导	52	7.1.2 典型例题分析	125
4.1.2 典型例题分析	63	7.1.3 同步练习	126
4.1.3 同步练习	65	7.1.4 同步练习参考答案	126
4.1.4 同步练习参考答案	65	7.2 商务协议	126
4.2 本章小结	67	7.2.1 考点辅导	126
第 5 章 网络系统的管理	68	7.2.2 典型例题分析	134
5.1 网络系统的监视	68	7.2.3 同步练习	134
5.1.1 考点辅导	68	7.2.4 同步练习参考答案	134
5.1.2 典型例题分析	85	7.3 Web 服务	135
		7.3.1 考点辅导	135

7.3.2 典型例题分析	141	第 9 章 网络应用服务	188
7.3.3 同步练习	141	9.1 地址服务	188
7.3.4 同步练习参考答案	141	9.1.1 考点辅导	188
7.4 本章小结	141	9.1.2 典型例题分析	195
第 8 章 网络设施	142	9.1.3 同步练习	196
8.1 宽带网络接入方式	142	9.1.4 同步练习参考答案	196
8.1.1 考点辅导	142	9.2 应用层服务	196
8.1.2 典型例题分析	146	9.2.1 考点辅导	197
8.1.3 同步练习	149	9.2.2 典型例题分析	207
8.1.4 同步练习参考答案	149	9.2.3 同步练习	210
8.2 虚拟网	150	9.2.4 同步练习参考答案	210
8.2.1 考点辅导	150	9.3 负载均衡	210
8.2.2 典型例题分析	152	9.3.1 考点辅导	210
8.2.3 同步练习	154	9.3.2 典型例题分析	213
8.2.4 同步练习参考答案	154	9.3.3 同步练习	214
8.3 FRAD(帧装配/拆除)、CLAD (信元装配/拆装)	156	9.3.4 同步练习参考答案	214
8.3.1 考点辅导	156	9.4 电子身份验证	215
8.3.2 典型例题分析	158	9.4.1 考点辅导	215
8.3.3 同步练习	160	9.4.2 典型例题分析	217
8.3.4 同步练习参考答案	160	9.4.3 同步练习	218
8.4 远程安全访问	161	9.4.4 同步练习参考答案	218
8.4.1 考点辅导	161	9.5 服务机制	218
8.4.2 典型例题分析	166	9.5.1 考点辅导	218
8.4.3 同步练习	171	9.5.2 典型例题分析	225
8.4.4 同步练习参考答案	172	9.5.3 同步练习	227
8.5 办公室个人手持电话系统(PHS)	172	9.5.4 同步练习参考答案	227
8.5.1 考点辅导	172	9.6 本章小结	227
8.5.2 典型例题分析	173	第 10 章 网络新技术	228
8.5.3 同步练习	174	10.1 光纤网	228
8.5.4 同步练习参考答案	174	10.1.1 考点辅导	228
8.6 网络互联设备	174	10.1.2 典型例题分析	232
8.6.1 考点辅导	174	10.1.3 同步练习	232
8.6.2 典型例题分析	184	10.1.4 同步练习参考答案	232
8.6.3 同步练习	186	10.2 无线网	233
8.6.4 同步练习参考答案	187	10.2.1 考点辅导	233
8.7 本章小结	187	10.2.2 典型例题分析	245
		10.2.3 同步练习	247

10.2.4	同步练习参考答案	247	10.5.1	考点辅导	264
10.3	主干网	248	10.5.2	典型例题分析	269
10.3.1	考点辅导	248	10.5.3	同步练习	270
10.3.2	典型例题分析	255	10.5.4	同步练习参考答案	270
10.3.3	同步练习	258	10.6	网络计算	270
10.3.4	同步练习参考答案	258	10.6.1	考点辅导	270
10.4	通信服务	260	10.6.2	典型例题分析	271
10.4.1	考点辅导	260	10.6.3	同步练习	272
10.4.2	典型例题分析	262	10.6.4	同步练习参考答案	272
10.4.3	同步练习	263	10.7	本章小结	272
10.4.4	同步练习参考答案	263	参考文献		273
10.5	网络管理	264			

第 1 章 网络系统的需求分析

大纲要求:

- 应用需求分析 包括应用需求的调研(应用系统性能、信息产生和接收点、数据量和频度、数据类型和数据流向等)以及网络应用的分析。
- 现有网络系统分析 包括现有网络系统结构调研(服务器的数量和位置、客户机的数量和位置、同时访问的数量、每天的用户数、每次使用的时间、每次数据传输的数据量、网络拥塞的时间段、采用的协议、通信模式)以及现有网络体系结构分析。
- 需求定义 包括功能需求(待实现的功能)、通信需求(期望的通信模式)、性能需求(期望的性能)、可靠性需求(希望的可靠性)、安全需求(安全性标准)、维护和运行需求(运行和维护的费用)和管理需求(管理策略)。

1.1 网络系统的需求分析

1.1.1 考点辅导

1.1.1.1 应用需求分析

1. 应用需求的调研

需求分析是构建网络的第一个阶段,通过需求分析,可以帮助网络设计者更好地理解网络功能、更好地评价现有网络、更客观地做出决策,有助于提供更加完善的交互功能和移植功能,更合理地使用用户资源等。

应用需求的调研内容包括应用系统性能、信息产生和接收点、数据量和频度、数据类型和数据流向等。

(1) 应用系统性能

用户系统中的应用有许多类型,其中一些应用在整个系统中占有相当重要的地位。应用系统的性能往往是用户最为关注的,常见的性能指标包括:可靠性/可用率、响应时间、安全性、可实现性和实时性等。

(2) 信息产生和接收点

网络上的信息流都有其产生和接收的位置,产生信息的称为源,接收信息的则称为宿(即目的)。在进行需求分析时分清信息的源和目的是非常必要的。

(3) 数据量和频度

网络中的通信类型包括数据、视频信号和音频信号等,不同类型的流量使用不同的量度,数据的流量一般用平均或高峰时每秒传送的位数(比特每秒,简称为 b/s)表示。视频信号的流量用电视通道数表示,每个通道占 6MHz 带宽,音频信号则用欧拉数表示。

频度指数据在单位时间内传送的次数,不同类型的数 据传送的频度不同。

流量估计应该先分析用户的网络应用,分别估计每种应用产生的分流量,再把各种分流量乘以频度累计得出系统的总流量。

准确的流量估计可以避免网络系统因带宽过窄而形成瓶颈,导致网络吞吐量和性能 的下降,因此对网络通信业务量的估计必须留有足够的余量。

(4) 数据类型和数据流向

网络服务一般分为 3 种:共享数据服务、综合语音服务和多媒体应用服务。其中共享 数据服务是最常见的业务,综合语音服务主要是电话类业务,而多媒体应用服务则包括语 音、图形、图像等多种服务,不同的服务有不同的数据类型。

数据流向是指数据流传输的方向,在客户机/服务器工作模式中,数据的流向既可以 是客户机到服务器的,也可以是服务器到客户机的。

因此,网络设计人员必须根据用户具体的应用情况,详细分析网络承载的数据类型和 数据流向,合理分配网络容量。

2. 网络应用的分析

网络的主要功能是通过数据传输实现数据共享,目前应用在科研、教育、金融证券、 企业管理、制造、办公自动化、电子商务、家庭娱乐等许多领域。

网络应用按照响应时间可以分为两种:实时应用和非实时应用。不同的应用有不同的 网络响应性能需求,对网络延迟和带宽有不同的影响。

实时应用要求将节点机产生的数据立即传送出去,一般不需要用户干预。实时应用要 求信息传输的速率稳定,具有可预测性。令牌传递网络(令牌环网或 FDDI)和面向连接的服 务(如 ATM)可以为这些应用提供支持,但在网络分析与设计中通常不考虑实时应用。

通常所说的应用指的是非实时应用,此类应用对网络带宽和数据传输能力要求比较高, 当暂时争用不到网络介质时,只要介质可以承受任何突发性的数据收发任务,非实时应用 就不会出现问题。所以,这种应用适合于类似于以太网的共享介质网络中。

另外,按照应用是否共享,又可以把应用分为独立应用和共享应用两种类型。

不同的应用对网络功能和性能方面的需求不同,网络设计人员应对网络应用需求加以 分析,确定网络的应用目标及其他相关指标。

1.1.1.2 现有网络系统分析

1. 现有网络系统结构调研

如果需要在已有网络上构建新系统,那么就应该全面了解现有网络情况,尽可能考虑 旧系统的利用,这样既可保护用户原有投资,又能让用户在使用新系统时有一个平滑的过 渡,从而大大节省培训的时间和费用。

网络系统的建设一般需要分成几个阶段来实施,每个阶段都是在前期网络的基础之上 进行的,不可能完全抛弃现有网络。因此,必须对现有网络进行仔细调研,以考查在原有 网络中哪些部分是可以利用的,哪些是需要升级的,哪些是无用而必须舍弃的。重点考查 以下几个方面:

(1) 服务器的数量和位置

服务器是网络中提供专门服务的设备,是网络中的稀缺资源,新网络应该尽量将它们包括进去。在建设新网络之前,需要清楚了解服务器的台数、位置、型号、使用的软件、提供的服务类型以及其他各项性能指标。

(2) 客户机的数量和位置

客户机是用户使用网络服务的窗口,有的客户机只供单个用户使用,而有的则供多人使用(如图书馆的查询机);另外在客户机上运行的应用系统有差别,对网络服务的需求也不一样。网络中包含客户机的数量及承担的任务决定了网络的负载,因而有关客户机的信息对网络系统的设计也非常重要,新建网络必须仔细考虑它们。

(3) 使用情况

网络的使用情况包括客户机的数量、访问类型、每天的用户数、每次使用的时间、每次数据传输的数据量、网络拥塞的时间段等,这些数据都可以通过查询网络管理系统的日志文件获得,如果没有完整的日志数据,也可以通过与用户交谈获得有用信息,这些数据虽然不需要过分准确,但其准确性将影响到今后网络的设计方案。

(4) 采用的协议

协议是网络通信的基础,原有网络可能包含有多种协议,协议间存在着一定的差异,这需要进行详细的调查,以便新建网络时能够很好地照顾到多种协议间的差异,方便不同协议数据之间的转换。

(5) 通信模式

通信模式就是用户接入网络的方式。网络设计要兼顾到各种通信模式。

2. 现有网络体系结构分析

网络体系结构是定义和描述一组用于计算机及其通信设备之间互联的标准和规范的集合,遵循这组规范就可以实现计算机设备之间的通信。目前有两大主流体系结构标准,一个是国际标准 OSI/RM(开放系统互联参考模型),另一个是工业标准 TCP/IP 模型。

OSI 参考模型通过分层和抽象,将网络划分为七个功能各异的层次,同一端系统中的低层为高层提供服务,不同端系统中的对等层之间进行通信并交换协议数据单元。它是一个开放系统模型,概念清晰,但偏重于理论研究,复杂而不实用,目前实现的范例还较少。

TCP/IP 简化了 OSI 参考模型的分层结构,层次明显减少,实现简单,功能强大,目前为大多数厂商支持,已成为网络通信协议事实上的标准,并已得到普遍的推广。其他还有 SNA 和 DNA 等著名的体系结构。

通过对现有网络体系结构的分析,为建设新网络提供参考依据,同时在设计新网络时也应该照顾到原有网络的体系结构,尽量发挥其优势,而不应该完全抛弃。

1.1.1.3 需求定义

网络系统的需求包括功能需求、通信需求、性能需求、可靠性需求、安全需求、维护和运行需求以及管理需求等,下面逐一介绍。

1. 功能需求

功能需求即是网络在用户单位业务中应该提供的功能,可以通过了解用户单位所从事的行业,该单位在行业内的地位以及和其他单位的关系等来确定功能需求。另外还可通过

了解项目背景,明确用户单位建网的目的,从而有助于描述详细的功能需求。

2. 通信需求

在网络中,网络通信是个人通信模式和流量的组合。通信模式又以发生在节点之间的通信方式为基础。通信方式有如下几种:

- 对等通信方式
- 客户机/服务器通信方式
- 服务器/客户机通信方式

独立节点之间可以在一种或多种方式下通信,如何选择通信方式取决于网络的资源、节点和应用程序的性能。例如,在对等通信方式下,各工作站之间可共享资源;在客户机/服务器通信方式下,可以访问中央文件服务器上的核心数据库。

(1) 对等通信方式

对等通信方式是在一种结构和功能相似的节点(客户机)之间的通信,通信节点具有相似的应用和通信能力。在该种网络中,每个节点与网络中的其他节点相连接,没有明显的源通信模式和目的通信模式。

(2) 客户机/服务器通信方式

客户机/服务器通信方式是网络中的客户机和服务器之间的通信。客户机可以是任何类型的节点,这些节点可访问一些共享的资源。服务器在大小和功能上有所不同,既可以是基于PC机的服务器,也可以是中型计算机和大型计算机。

(3) 服务器/客户机通信方式

数据库服务器应用程序使数据从服务器流向客户机。通常情况下,客户机请求比服务器响应所传送的通信量要少。例如在典型的Web方案中,服务器根据客户机浏览器的请求向客户机发送大量的Web页面,这就是所指的服务器/客户机分布。

(4) 相关指标

为了确定用户的通信需求,需要了解用户单位的建筑物布局、入网站点的分布情况,并记录下述信息:

- 网络中心(或计算中心)及各级设备间的位置。
- 用户数量及其位置。
- 任何两个用户之间的最大距离。
- 用户群组织(即在同一楼里或同一楼层里的用户,尤其注意那些地理上分散,却属于同一部门的用户)。
- 特殊的需求或限制(例如网络覆盖的地理范围内是否有道路、山丘;建筑物之间是否有阻挡物;电缆等介质布线是否有禁区;是否存在可以利用的介质系统等)。

3. 性能需求

在需求分析中要分析网络的多种性能特性,它们是:响应时间、延迟、等待时间、利用率、带宽、容量、吞吐量、可用性、可靠性、可恢复性、冗余度、适应性、可伸缩性、效率和费用等,有些需求用户不是很关心,但对于设计者却是必须考虑的。

随着计算机网络数量的增长、规模的扩大,如何提高网络性能成为十分重要的问题。与衡量单机系统的性能不同,网络性能是衡量一群计算机系统的性能。了解网络用户的需要,设定恰当的性能目标,合理选择网络结构和组成,便能得到满足用户需求且性能比较好的网络。

网络用户关心的网络性能是能否获得最快的响应,网络管理员关心的网络性能是能否获得最高的资源利用率,两者需要很好的平衡。这种平衡包括两个方面:一方面是性能和价格的折中;另一方面是吞吐量和响应时间的平衡。

4. 可靠性需求

可靠性需求就是用户需要什么样的可靠性。一个系统的可靠性定义为在指定的条件和时间内,系统能够实现指定功能的概率。而整个系统的可靠性又取决于组成系统的各个部件的可靠性。

可靠性指标一般包括平均无故障时间(MTBF)和平均修复时间(MTTR)、可用性和故障率等。

5. 安全需求

(1) 安全需求概述

网络安全性包括对物理产品的布局和对过程的操作,这样可以保护网络和系统的完整性、可行性及可靠性。现代的网络安全性是把基本的网络安全性概念运用在分布式网络环境中。网络安全性的目的是对资源的保护,目前还没有彻底的解决方法。

安全设计包括安全服务和实施两方面。原则上讲,每一个网络系统都具有独立和通用的安全协议,而基于安全服务的安全信息则是存放在管理信息库(MIB)中的,只有授权人员或系统才可访问、修改或删除这些机密信息。通过对网络易损点的识别,可使这些易损点得到保护和监控,要确保安全应采取一种分层管理策略。

安全性策略的3个属性定义为保密性、完整性和可信性。信息损失通常由以下原因引起:更改、破坏、泄露。对网络安全构成威胁的形式有很多,而且它们常导致网络失常和重要信息的毁坏。

采取何种安全措施需要视用户需要而定,不同单位或一个单位的不同部门要求的安全等级往往是有差异的,并不是安全等级越高越好,较高的安全等级意味着额外的系统开销和高昂的费用。

(2) 安全性标准

网络系统是否达到一定的安全性主要依照相关的安全性标准来判断,最早的信息系统安全性标准由美国国防部颁布的黄皮书(TC-SEC-NCSC,可信计算机系统)规定。该手册将IT系统划分为A(A1)、B(B1、B2、B3)、C(C1、C2)、D(D1)共4类7个安全等级。

① D类安全等级 D类安全等级只包括D1一个级别,D1的安全等级最低,它只为文件和用户提供安全保护。D1系统最常见的形式是本地操作系统,或者是一个完全没有保护的网路。

② C类安全等级 该类安全等级能够提供审慎的保护,并为用户的行动和责任提供审计能力。C类安全等级可划分为C1和C2两类。

③ B类安全等级 B类安全等级可分为B1、B2和B3三类。B类系统具有强制性保护功能,这就意味着如果用户没有与安全等级相连,系统就不会让用户存取对象。

④ A类安全等级 A类系统的安全级别最高。目前,A类安全等级只包含A1一个安全类别。A1类与B3类相似,对系统的结构和策略不作特别要求。A1系统的显著特征是:系统的设计者必须按照一个正式的设计规范来分析系统。对系统分析后,设计者必须运用核对技术来确保系统符合设计规范。A1系统必须满足下列要求:系统管理员必须从开发者那里接收到一个安全策略的正式模型;所有的安装操作都必须由系统管理员进行;系统管理员进行的每一步安装操作都必须有正式文档。

欧洲等价的分类手册是ITSEC(信息技术安全评估标准),与美国的黄皮书类似,ITSEC标准目录将IT系统划分为7个安全等级(E0~E6),与黄皮书中的各个等级大致对应。

6. 维护和运行需求

维护与运行是网络系统投入正常运行后的日常管理工作,这项工作主要由网络管理人员承担。网络管理人员通过网络管理系统可以完成系统的配置、监控和统计等事务的处理,有时还要对网络设备进行检修。网络设计人员需要根据用户需求,提供必要的网络管理工具和策略,方便网络管理员对整个网络进行管理和维护,提高网络运行效率,保证网络的可靠性。

7. 管理需求

从用户的角度讲,一个网络管理系统应该满足以下要求:

- 同时支持网络监视和控制两方面的能力。
- 能够管理所有的网络协议。
- 尽可能大的管理范围。
- 尽可能小的系统开销。
- 可以管理不同厂家的联网设备。
- 容纳不同的网络管理系统。
- 网络管理的标准化。

在OSI网络管理框架模型中,基本的网络管理功能被分为5个功能域:配置管理(Configuration Management)、性能管理(Performance Management)、故障管理(Fault Management)、安全管理(Security Management)和计费管理(Accounting Management)。

网络管理的标准化产品包括ISO的CMIS/CMIP(Common Management Information Service/Common Management Information Protocol)、Internet体系结构委员会IAB(Internet Architecture Board)的SNMP和管理信息库MIB,这些内容将在第5章详细介绍。

1.1.2 典型例题分析

例1 网络工程是一项复杂的系统工程,一般可分为网络规划、网络设计、工程实施、系统测试验收和运行维护等几个阶段。网络规划是在需求分析的基础上,进行系统可行性和论证,以确定网络总体方案。网络规划阶段任务完成之后转入下一阶段,即网络设计阶段。(2001年下午试题第二题)

【问题】

1. 简述网络规划阶段需求分析的方法和解决的问题(控制在100个字以内)。
2. 在需求分析过程中应对已有网络的现状及运行情况作调研,如果要在已有的网络上作新的网络建设规划,如何保护用户已有投资(控制在100个字以内)?

分析:需求分析可以采用自顶向下的分析方法,了解用户单位所从事的行业、地位及其他单位的关系等。了解项目背景,有助于更好地了解用户单位建网的目的和目标。

对用户单位的建网目的和目标进行分析之后,应进行纵向的、更加细致的需求分析和调研,从而明确以下6个方面的情况:

- (1) 地理布局。了解用户单位的建筑物布局,入网站点的分布情况。
- (2) 用户设备类型。
- (3) 网络服务。
- (4) 通信类型和通信量。
- (5) 容量和性能。网络容量是指在任何时间间隔,网络能承担的通信量。网络性能一般用经过网络的响应时间或端到端时延表示。
- (6) 网络现状。尽可能在设计新系统的时候考虑旧系统的利用,既可保护用户投资,又能够使用户在系统的使用上有一个平滑过渡,节省培训时间和费用。

答案:

1. 先采用自顶向下的分析方法。调查用户单位建网的背景、必要性、上网的人数、信息量等,从而确定建网目标。接着进行纵向的、深入的需求分析和调研,为网络设计提供依据。

2. 在设计新系统时要充分考虑到利用已有系统的资源,让原有系统纳入到新系统中运行,不要“推倒重来”。也可以把已有系统的设备降档次使用。

例 2 网络开发设计的整个过程分为哪几个阶段?每个阶段有什么任务?请用流程图的方式说明。

分析:网络开发过程根据任务的不同可分为以下5个阶段:

阶段 0: 产品概念和机会评估。包括概念回顾、把概念与战略意图进行比较、决定是否进入阶段1,生成最初的合同等文档。

阶段 1: 网络需求与商业计划。编制网络需求说明书、编制通信规范、识别主要的设计要素,生成网络需求说明书和通信规范等文档。

阶段 2: 网络分析、设计和实施。编制逻辑和物理说明书、确定战略,生成项目计划、逻辑设计图和物理设计图等文档。

阶段 3: 综合。购买硬件和软件、独立或指导下的新系统测试,生成测试结果报告文档。

阶段 4: 实施和运行。整个系统的实施,生成项目完成报告等文档。

答案:

网络开发的过程一般分为5个步骤,如图1.1所示。

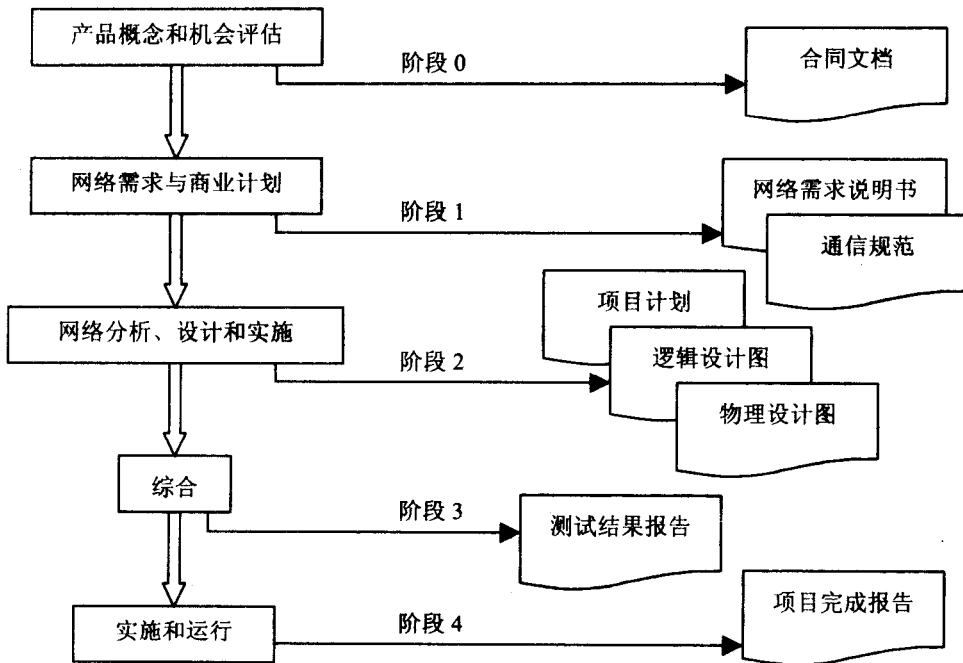


图 1.1 网络开发过程浏览

例3 网络的性能主要体现在哪几个方面？

分析：网络的性能中有如下一些指标是必须考虑的，它们标识着整个网络的性能：

(1) 响应时间、延迟和等待时间

响应时间指的是从服务器发出请求开始到接收到相应的响应所花费的时间，它经常用来评价终端向主机交互式地发出请求信息所花费的时间。响应时间是数据通过网络中的每一部分所花费时间之和。每一个设备，通信连接以及处理过程的自身延迟都会影响整个响应时间。在客户机/服务器网络结构中，响应时间指的是服务器响应客户工作站提出的请求所花费的时间。另一个影响响应时间的因素是网络延迟，当请求/应答通信流通过公共广域网的时候，响应时间就会发生很大变化。

(2) 利用率

利用率反映出指定设备在使用时所能发挥的最大能力。在网络分析与设计过程中，通常考虑以下两种类型的利用率：CPU 利用率和链路利用率。

CPU 利用率是指在处理网络发出的请求和做出响应时处理器的繁忙程度。网络设备互联(如路由器)要处理的数据包越多，则所花费的 CPU 时间越长。由于 CPU 的处理能力一定，如新的工作需要更快的 CPU，则有些工作就必须排队等待。

链路利用率指的是链路总带宽的有效使用百分比。例如，购买了一条 T1 线路，它有 24 条信道，最大带宽为每条信道 64Kb/s，如果只利用了 6 条信道，则这条线路的利用率就是 $64\text{Kb/s} \times 6 = 384\text{Kb/s}$ ，即最大带宽的 25% ($384\text{Kb/s} / (64\text{Kb/s} \times 24)$)。

(3) 带宽、容量和吞吐量

带宽是指通过通信线路或通过网络的最高频率与最低频率之差。带宽对于模拟信号网

络而言, 其单位为赫兹(Hz); 对于数字信号网络而言, 其单位为比特/秒(b/s)。

容量指的是通信信道或通信线路的最大数据传输能力。它经常用来描述通信或连接的能力。例如, 一条 T1 通道的容量是 64Kb/s。

吞吐量是指在网络用户之间有效地传输数据的能力。吞吐量常用来评估整个网络的性能, 对吞吐量进行量度的一种有效方法是信息比特吞吐率(TRIB), 有效的吞吐量与响应时间是直接相关的, 有效吞吐量越高, 响应时间越快。

(4) 可用性、可靠性和可恢复性

可用性是指网络或网络设备(如主机或服务器)可用于执行预期任务的时间的总量(百分比)。

可靠性是网络设备或计算机持续执行预定功能的可能性。可靠性经常用平均故障间隔时间(MTBF)来量度。这种可靠性量度也适用于硬件设备和整个系统。它表示了系统或部件发生故障的频率。

可恢复性是指网络从故障中恢复的难易程度和时间。可恢复性即指平均修复时间(MTTR)。平均修复时间用来估算当故障发生时, 需要花多长时间来修复网络设备或系统。可用性计算公式如下:

$$A=MTBF/(MTBF+MTTR)$$

(5) 冗余度、适应性、可伸缩性

冗余度是指为避免停机而为网络增加双重通道和设备。冗余度是另一个在网络设备和系统设计与实施中需要考虑的因素, 是指在城域网(MAN)或广域网(WAN)中提供备用的路径来传输信息。当原来的链路中断后, 备用的路径将会发挥作用。

适应性是指在用户改变应用要求时网络的应变能力。

可伸缩性是指网络技术或设备随着用户需求的增长而扩充的能力。

(6) 效率与费用

效率是指网络如何更有效地使用所提供的带宽。

网络费用是指与传输的用户数据相关的协议信息的数量。

答案: 略。

1.1.3 同步练习

1. 网络系统的需求分析的目的是什么? 对以后的工作有何指导意义?
2. 如何确定用户的需求?
3. 如何进行计算机网络安全需求分析?

1.1.4 同步练习参考答案

1. 需求分析有助于设计者更好地理解网络应该具有什么功能和性能, 最终设计出符合用户需求的网络, 它给设计者设计一个网络提供了以下的依据。

- 能够更好地评价现有的网络体系。
- 能够更客观地做出决策。

- 提供完美的交互功能。
- 提供网络的移植功能。
- 合理使用用户资源。

2. 确定用户需求的步骤: 收集需求→列出服务需求→列出性能需求→编制需求说明。

3. 面对各种网络安全威胁, 为了帮助企事业单位正确制定出网络安全防范策略, 网络管理员必须首先对网络的实际安全状况和企业应用需求进行分析。大致包括以下几个方面:

(1) 明确网络资源

应充分了解网络的拓扑结构, 包括网络中使用了哪些设备, 其型号和生产厂商, 在网络中安装的位置, 是否能够正常工作, 设备的性能及配置操作, 允许和禁止的访问, 另外如何协调网络资源以实现这些访问等。

(2) 确定网络访问点

了解整个网络系统的所有可能接入点, 以及这些可接入点访问系统资源的路径, 能接触这些可接入点的人员等。

(3) 确定访问范围与权限

根据员工的工作职责范围表, 网络管理员可以确定每个网络用户所需要的网络资源访问范围和权限。以此为依据, 可以制定出用户访问网络资源的权限约束。

(4) 确认安全隐患

网络管理员必须认真分析网络设计方案, 认真建立、记录、保存和检查网络系统的运行档案, 从网络的日常运行中发现潜在的安全隐患和漏洞。

(5) 人为因素对网络安全的影响

在网络安全体系结构构建的过程中, 人为因素对网络安全的影响也非常重要。即使是网络管理员已经制定了相对完善的安全制度, 如果操作人员不按照规程操作或违反规定进行某些越权操作, 仍将造成安全威胁。

因此, 从以上几个方面着手, 对现有系统进行安全需求分析, 才能为网络系统规划和设计提供必要的安全依据。

1.2 本章小结

本章主要介绍了构建网络前期准备工作中重要的一环——需求分析, 网络需求分析包括对现有网络的调研和分析, 以及用户对新建网络的预期需求, 其中又包括功能需求(待实现的功能)、通信需求(期望的通信模式)、性能需求(期望的性能)、可靠性需求(希望的可靠性)、安全需求(安全性标准)、维护和运行需求(运行和维护费用)和管理需求(管理策略)等。做好需求是组建新网络工程的第一步, 也是最重要的一步。