

XIANDAI WANGLUO
GONGCHENG SHEJI YU YINGYONG YANJIU

现代网络

工程设计与应用研究

主 编 孙 亮 王槐源 程林钢
副主编 罗奕玥 李智杰 闫 政



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

XIANDAI WANGLUO
GONGCHENG SHEJI YU YINGYONG YANJIU

现代网络

工程设计与应用研究

主 编 孙 亮 王槐源 程林钢
副主编 罗奕珩 李智杰 闫 政



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

全书系统地描述了计算机网络工程知识和当今主流的网络技术,通过结合网络工程实际,系统介绍计算机网络工程设计的整个过程,主要包括网络工程设计概述、网络工程设计理论与技术、网络设备及系统选型研究、网络工程的需求分析与规划、逻辑网络设计、综合布线系统的工程设计、综合布线工程施工与验收、服务器及系统设计研究、网络存储与备份系统设计、网络管理技术与安全设计以及网络项目管理与维护。本书内容叙述全面,通俗易懂,具有较强的实用性,与目前主流的网络技术和网络产品十分贴近。本书可作为网络设计、网络工程、网络配置有关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

现代网络工程设计与应用研究/孙亮,王槐源,程林钢主编. —北京:中国水利水电出版社,2013. 10
ISBN 978-7-5170-1317-4

I. ①现… II. ①孙… ②王… ③程… III. ①计算机网络—设计 IV. ①TP393.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 249790 号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:杨元泓 封面设计:马静静

书 名	现代网络工程设计与应用研究
作 者	主 编 孙 亮 王槐源 程林钢
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话:(010)68367658(发行部)、82562819(万水) 北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京鑫海胜蓝数码科技有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 24.5 印张 627 千字
版 次	2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	82.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

网络技术的本质是信息共享。网络的发展使世界变的越来越小,人类的交往变得愈加频繁。计算机网络作为信息社会的基础设施已经渗透到社会的各个方面,政府、军队、企业、医药、生物、教育科研等领域都离不开计算机网络。信息社会对网络的依赖使得计算机网络的建设与运行管理成为企业单位的首要任务。计算机网络的建立是一个技术复杂、涉及面广、专业性很强的系统工程,需要网络、网络设备的相关知识,更加需要网络系统工程设计、施工的相关知识和技术。

本书汇集了目前计算机网络工程建设的主流技术。全书以网络工程建设为主脉络,着眼于系统性、实用性、理论指导实践的原则,对整个网络工程建设进行了全面系统的介绍、梳理和分析,并对网络系统各个部分的工作内容、重点,软、硬件条件,设计方法与原则,专业技术使用及发展方向等进行了详细的叙述。

全书分为 11 章内容。第 1 章描述了网络工程设计、网络系统集成以及网络工程的招标、投标等内容。第 2 章介绍了计算机网络的组成、分类,局域网、广域网技术。第 3 章主要介绍网络设备以及系统选型,包括网卡、集线器、交换机、路由器、防火墙以及 UPS。第 4 章介绍了网络工程的规划与设计、需求分析以及网络系统方案设计。第 5 章描述了网络拓扑结构设计、计算机网络协议以及 IP 地址规划。第 6 章介绍了综合布线系统的工程设计,主要包括综合布线系统的标准、组成、设计等级、设计原则和设计方案。第 7 章主要介绍综合布线工程的施工与验收,包括综合布线系统的设计、测试和验收。第 8 章介绍了服务器及其系统设计的相关概念,包括 Web 服务器、服务器系统的主要技术、服务器的配置、服务器的选型和服务器集群。第 9 章主要描述网络存储、备份和恢复技术,以及相应的系统设计。第 10 章主要介绍网络管理技术和安全设计,包括计算机病毒与防范、黑客攻击与防范、防火墙技术、VPN 技术、入侵检测技术以及网络安全方案设计。第 11 章描述网络工程项目管理与维护,包括网络工程监理、测试与验收。

本书在编写过程中,阅读和借鉴了大量的国内外相关专家学者的研究成果与著作,在此向有关作者表示由衷的敬意;编写时得到了许多同行专家的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。书中部分图片来源于网络,仅供分析实用,版权归原作者所有,特向原作者表示感谢。

限于笔者学识水平、实践经验所限,虽然多次修改,但书中的疏漏和讹误在所难免,热忱地欢迎各位专家同仁予以批评指正。

编者
2013 年 8 月

目 录

第 1 章 网络工程设计概述	1
1.1 网络工程概述	1
1.2 网络工程设计	5
1.3 网络系统集成	11
1.4 网络工程的招投标	16
第 2 章 网络工程设计理论与技术	25
2.1 计算机网络概述	25
2.2 计算机网络的组成与分类	30
2.3 典型的局域网技术	38
2.4 典型的广域网技术	46
第 3 章 网络设备及系统选型研究	54
3.1 网卡	54
3.2 集线器	57
3.3 交换机	59
3.4 路由器	66
3.5 防火墙	74
3.6 UPS	79
第 4 章 网络工程的需求分析与规划	84
4.1 网络工程的规划与设计	84
4.2 网络需求分析	86
4.3 网络系统方案设计	91
第 5 章 逻辑网络设计	104
5.1 网络拓扑结构设计	104
5.2 计算机网络协议	111
5.3 IP 地址规划	120

第 6 章 综合布线系统的工程设计	133
6.1 综合布线系统概述	133
6.2 综合布线系统的标准及要点	137
6.3 综合布线系统的组成	139
6.4 综合布线系统的设计等级	141
6.5 综合布线系统的设计原则	142
6.6 综合布线系统的设计方案	143
第 7 章 综合布线工程施工与验收	174
7.1 综合布线工程施工	174
7.2 综合布线系统的设计	192
7.3 综合布线系统的测试	199
7.4 综合布线系统的验收	215
第 8 章 服务器及其系统设计研究	222
8.1 服务器概述	222
8.2 Web 服务器	228
8.3 服务器系统的主要技术	230
8.4 服务器配置与选型	240
8.5 服务器集群	254
第 9 章 网络存储与备份系统设计	266
9.1 网络存储技术	266
9.2 网络存储系统方案设计	283
9.3 数据备份与恢复	293
9.4 数据备份系统方案设计	301
第 10 章 网络管理技术与安全设计	310
10.1 网络管理	310
10.2 网络安全	316
10.3 计算机病毒与防范	321
10.4 黑客攻击与防范	324
10.5 防火墙技术	327
10.6 VPN 技术	331
10.7 入侵检测技术	334
10.8 网络安全方案的设计	339

第 11 章 网络工程项目管理与维护	344
11.1 网络工程项目管理	344
11.2 网络工程监理	355
11.3 网络工程测试	359
11.4 网络工程验收	373
参考文献	382

第1章 网络工程设计概述

1.1 网络工程概述

1.1.1 网络工程定义和特点

1. 网络工程定义

现代社会是知识经济社会,是以计算机应用、卫星通信、光缆通信和数码技术等为标志的现代信息网络社会。目前,计算机网络已经广泛应用于学校、政府、军事、企业以及科学研究等各个领域。通过计算机网络,人们可以进行网上办公、网上购物、网络营销、网络资源共享以及开展协同工作等。

因为众多的网络应用,一个安全可靠的计算机网络平台的需求就显得十分必要,如何建立一个这样的计算机网络环境,是所有计算机网络技术人员都应该具备的知识和技能。建立一个计算机网络是一个涉及面广、技术复杂、专业性较强的系统工程,不同的用户对计算机网络的建设目标也不一样,这就需要根据用户的需求,科学的设计,采用工程化的理念,有序地完成网络建设任务。

网络工程是一门综合学科,涉及系统论、控制论、管理学、建筑学、计算机技术、网络技术、数据库技术和软件工程等各个领域。

简单地说,计算机网络工程就是组建计算机网络的工作,凡是与组建计算机网络有关的事情都可以归纳到计算机网络工程中来。根据网络系统集成商建设计算机网络的具体过程,可以将计算机网络工程定义如下:计算机网络工程就是根据用户单位的应用需求及具体情况,结合现代网络技术的发展水平及产品化的程度,采用工程的方法经过充分的需求分析和市场调研,确定网络建设方案,并依据网络建设方案有计划、按步骤地进行网络系统的总体建设过程。

网络工程是根据用户单位的需求及实际情况,结合现实网络技术的发展水平及产品化程度,经过充分的需求分析和市场调研,从而确定网络建设方案,再依据方案有计划有步骤实施的网络建设活动。

网络工程实质上是将工程化的技术和方法应用到计算机网络系统中,即系统化、规范化、可度量地进行网络系统的设计、构造和维护的全过程。

网络工程是一项复杂的系统工程,通常可将其划为网络规划、网络设计、工程组织和实施阶

段,以及系统的运行维护阶段。网络工程流程如图 1-1 所示。

网络工程可分为两个阶段:前期准备阶段和后期实施阶段。

前期准备阶段包括:用户交流、需求分析、现场调查、投标方案设计及投标、商务洽谈及签订合同。

后期实施阶段包括:网络逻辑设计、制定工程实施进度计划表、产品订货和供货、布线工程的实施、硬件和软件的安装与调试、应用软件的开发与调试、系统测试、用户培训、竣工文档编制、项目验收、后期技术支持、系统维护与质量保证。

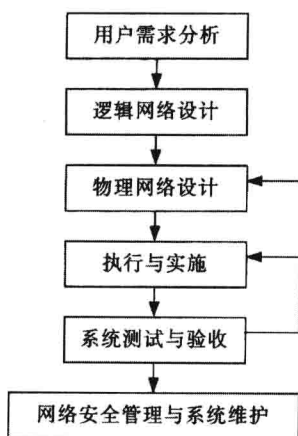


图 1-1 网络工程流程

2. 网络工程特点

计算机网络工程是一项综合性的系统工程,它除了具备一般工程所具有的内涵和特点以外,还具有以下特点:

- ① 计算机网络工程具有非常明确的建设目标。
- ② 计算机网络工程要有详细的规划。
- ③ 计算机网络工程必须依据国际、国内、行业及地方等标准进行规范化建设。
- ④ 计算机网络工程要有完备的技术文档。
- ⑤ 计算机网络工程要有法定的或固定的责任人,要有完整的组织实施机构。
- ⑥ 计算机网络工程要有客观的监理和验收标准。

1.1.2 网络过程要素和目标

1. 网络工程要素

通过计算机网络工程的基本定义可以看出,一项计算机网络工程必须具备以下基本要素:

- ① 满足明确的业务和应用需求。
- ② 满足用户对网络系统的功能要求。
- ③ 按照成熟可行的设计方案进行实施。
- ④ 在完善的组织流程规范下进行。

2. 网络工程目标

计算机网络工程建设是一项复杂的系统工程,一般可分为网络规划和设计阶段、工程组织和实施阶段以及系统运行维护阶段,最终建成包括网络硬件系统平台、网络软件系统平台、网络安全管理平台的计算机网络系统。其中,网络硬件系统平台包括主机、网络设备、综合布线系统等硬件;网络软件系统平台包括网络操作系统、工作站操作系统、网络服务器系统、数据备份系统、数据库管理系统等;网络安全管理平台包括网络安全系统和网络管理系统等。

1.1.3 网络规划

网络规划是在用户需求分析和系统可行性论证的基础上,确定网络总体方案和网络体系结构的过程。网络规划直接影响到网络的性能和使用效果,一项网络工程能否既经济实用又兼顾长远发展,网络规划是关键的一环。网络规划工作通常包括初规划、详细规划和网络优化等内容。一个好的初规划要考虑到规划方案的经济性、灵活性和可扩展性,既要满足近期网络发展目标,同时又要考虑到长期发展及新业务的推广。网络规划应当在用户需求分析和可行性分析的基础上产生。

1. 需求分析

需求分析是网络规划的第一步,不知道用户需要什么,就不可能完成一个用户满意的网络工程,用户需求分析的好坏关系到工程建设的成败、关系到工程的质量、关系到用户的满意程度、关系到网络工程的效益、关系到工程双方的利益。需求分析可以采用自上而下的分析方法,了解用户单位所从事的行业,以及该单位在行业内的地位以及和其他单位的关系,不同行业的用户,同行业的不同单位,对信息网络的需求和它本身在信息网络中所承担的角色是各不相同的,不同角色的单位在进行网络规划建设时所采取的策略也不相同。深入了解项目背景,有助于更好地、全面地掌握用户单位建网的目的,从而能够更准确地规划整个网络工程。

从功能、商业、工程多角度分析:地理布局、用户设备类型、网络服务内容、通信类型和通信量、容量和性能、网络现状。

用户需求调查几个主要方面的内容:网络当前及以后可能出现的功能需求;用户对网络性能及可靠性的要求;用户现有的网络设施和计算机的数量以及准备增加的计算机数量;网络中心机房的位置和实际运行环境;综合布线信息点的数量和安装位置;综合布线设备间、配线间的数量和安装位置;网络应用系统的功能及用户投入的资金分配;网络安全性、可管理性及可维护性的要求;项目完成时间及进度;明确项目完成后的维护责任。

对用户单位的建网目的和目标进行分析之后,应进行纵向地、更加细致地需求分析和调研,从而明确以下几个主要方面的情况。

(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,记录下述信息。

- 网络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,即在同一楼或同一层的用户,特别注意那些地理分散,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、山丘或河流;建筑物之间是否有阻挡物;电缆等介质布线是否有禁止;是否已存在可利用的介质系统等。

(2)通信类型和通信量

- 数据。
- 视频信号。
- 声音信号。

不同类型的通信量用不同的方法度量,一般数据的通信量用平均时以及高峰时每秒传送的位数表示,视频信号的通信量用电视通道数表示,每个通道占 6MHz 带宽,估计通信量比较好的做法是分析用户的网络应用,估计每个应用产生的通信量,再把各种通信量累积出来。最后把通信量都表示为每秒传输的位数。通信量的估计还可以通过对已有网络系统的调研得到。

(3)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对端延时表示。通常,当网络的通信量接近最大容量时,响应时间就变长,网络性能就会恶化。网络规划者只有掌握了网络上将负担的通信量,以及用户响应时间的要求后,才能选择网络的类型及其配置,更好地满足要求。

(4)网络现状

若要在已有的网络上规划建设新系统,则了解用户单位现有网络的情况,尽可能在设计新系统的时候考虑现有系统的利用,既可节省用户投资又能够使用户在系统的使用上有一个平稳过渡,节省培训时间和费用。

(5)网络服务

- 电子邮件。
- 网络互联。
- 虚拟终端。
- 文件的传送、存取。
- 数据库和程序的共享。
- 用户设备之间的逻辑连接。

(6)用户设备类型

- 终端:指没有本地处理能力的用户设备。
- 模拟设备:电话、传感器、视频设备等。
- 个人计算机:指具有本地处理能力的单用户或多任务个人计算机。
- 主机及服务器:具有本地处理能力的多用户设备。

2. 可行性分析

这里的可行性分析是指系统可行性分析,这就要求结合用户单位的具体情况,论证建网目标的科学性和正确性。通过可行性分析,可以提出一个解决用户问题的网络体系结构,它包括以下几个方面的内容。

- 用户接口:支持的协议,工作站类型,主机类型。
- 服务器:服务器类型,服务器容量,服务器协议。
- 网络管理能力:网络管理,网络控制,网络安全。

- 传输:传输方式用基带还是宽带传输,通信类型以及通道数,通信容量,数据传输速度。

对于网络体系结构的描述,在可行性论证阶段应尽可能用与厂家无关的功能术语。重要的是要说明所提出的网络结构是怎样满足用户的要求。网络结构中可能包含多个网络或网段。例如,包含多个局域网,或者既有局域网又有广域网。系统可行性的另一个重要影响因素是造价,而这一部分是要进行方案设计之后才能确定的,网络系统的方案往往不止一个,而且实施的效果和可靠性保证也不尽相同,用户从中可以选择最佳方案。

1.2 网络工程设计

1.2.1 网络工程设计概述

所谓工程是指自然科学原理应用到工农业生产中,形成各学科的总称。而网络工程是在计算机及相关科学指导下的现代网络技术应用。通过这一应用,使网络设备和资源的特性能够通过网络结构、设备、系统和过程,以最短的时间和精而少的人力做出高效、可靠且对人类有用的东西。

设计则是把一种计划、规划、设想通过视觉的形式表达出来的活动。人类最基础、最主要的创造活动是造物。设计便是造物活动进行预先的计划,可将任何造物活动的计划技术和计划过程理解为设计。

易知网络工程设计是依据用户组网需求和资金及时间约束,采用主流网络技术和性价比高的网络产品,整合用户原有网络基础,提出科学、合理、实用、好用且够用的网络工程解决方案。该方案能够将各种网络设备、操作系统与应用系统进行集合、组合,形成一体化系统。也就是将路由器、交换机、集线器、服务器、客户机、传输介质、系统软件与应用软件等,以有机组合、协同工作、高效运行、安全可靠为目的,整合成为满足用户需求、统一联动的有机整体。

计算机网络工程与一般的建筑工程有很多相似的地方,必须根据建设方的需求,结合计算机网络工程自身的特点进行设计。为了更好地达到网络工程的建设目标,计算机网络工程首先需要进行概要设计,在概要设计的基础上进行详细设计。网络工程设计的一般流程通常包括如下几项内容:

- 选择网络设备和传输介质。
- 确定网络的拓扑结构,并绘制拓扑图。
- 确定网络操作系统,目前的主流网络操作系统有 UNIX、Windows 和 Linux。
- 确定是否使用网络安全设备,是否需要采用用户认证、计费 and NAT(网络地址转换)服务。
- 确定网络系统的主要任务是什么,要解决什么问题,要达到什么目标等。
- 调查有多少个结点,在地理上是如何分布的,每个用户群的最大距离是多少,结点的数量决定了网络系统的规模、设备的数量以及设备的性能和档次。
- 了解同类单位采用什么样的方案,有什么经验教训;咨询有关厂家和公司的产品性能、保价和网络方案,并作横向比较。

· 根据投资规模,确定采用什么样的主干网络及其配置,确定汇聚层网络设备及接入层网络设备的数量,编制详细的设备明细清单等。

1. 网络工程设计层面

网络工程设计从技术层面有 3 个问题。第一,可选用的网络技术、网络产品和网络应用系统有哪些;第二,要解决哪些网络应用问题;第三,网络应用的效果如何。因此,在进行网络工程设计时,网络工程技术人员首先要搞清楚网络技术集成、网络产品集成和网络应用集成等三个层面的要求;其次是将用户方的需求用网络工程的语言表述出来,使用户理解设计者所做的工作。

(1) 网络技术集成

从 20 世纪 80 年代起源于美国的 Internet,到今日各级企事业单位、各类部门的 Intranet,以及千千万万的家庭或个人接入网的发展,使得计算机网络技术产生了许多分支,各种网络技术层出不穷。例如,高速局域网技术有:十/百兆位全双工式交换以太网、千兆位以太网、万兆位以太网等;广域网接入技术有:非对称数字用户环路(ADSL)、数字数据网(DDN)、帧中继(Frame Relay)、无源以太光网络(EPON)等;网络安全技术有:防火墙、虚拟专用网络(VPN)、病毒防杀、准入/准出控制、身份认证、云安全等;信息资源构建技术有:服务器、网络存储、操作系统、数据库等。由于网络技术体系纷繁复杂,使得组网用户和一般技术人员难以选择和使用。这就要求有一种熟悉各种网络技术的角色,完全从用户的网络应用和业务需求入手,充分考虑技术发展的变化,帮助用户分析网络需求;根据用户需求的特点,选择局域网技术、广域网接入技术、安全技术,以及信息资源构建技术,为用户提供网络工程整体解决方案。这个角色就是网络工程技术人员,也就是常说的“网络系统集成”人员。

(2) 网络产品集成

每一项技术标准的诞生都会带来一大批丰富多样的产品,每个公司的产品都自成系列,在功能和性能上会存在一些差异。例如,交换机、路由器的品牌有 Cisco、3COM、ACCTON、D-Link、华为、锐捷、比威等;服务器品牌有 SUN、HP、DELL、富士通、联想、曙光、浪潮等;操作系统有 Windows Server、Linux、UNIX 等。事实上,经过多年的发展,对大、中、小型园区网建设,上述品牌的设备均能满足用户组网的需求,这就要求网络工程技术人员至少要了解与掌握一两种品牌产品的功能和性能特点,能根据用户组网的实际需要和费用,为用户选择适当的网络软、硬件设备,按照网络组建技术路线安装、配置、管理与维护网络产品的集成。

(3) 网络应用集成

用户需求互不相同,决定了面向不同行业、不同规模、不同层次的多种网络应用,比如 Intranet/Extranet/Internet 应用、数据/语音/视频一体化、ERP/CIMS 应用、工控自动化网、区域教育信息化网、大学校园网、中小学校园网等。这些不同的应用系统需要不同的网络平台,这就要求网络工程技术人员用大量的时间进行用户调研、分析应用模型、反复论证方案,给用户实用、好用、够用的一体化解决方案,并付诸实施。

(4) 网络工程投标书编写

网络工程投标商要根据用户的实际情况、网络工程招标项目的目标和特点以及实现的功能和技术要求,对项目方案的设计、设备的选型、采用的技术路线及工程实施的过程进行详细的设计。网络工程设计要充分考虑项目方案的实用性、经济性、先进性及可扩展性(保护现有投资,可平滑升级),尤其要注重设备的安全可靠、易维护、易操作,要突出计算机、网络及多媒体技术对用户需求的实用、好用、够用,要综合考虑项目中各子系统的相对独立性与关联性,方案设计要能够

体现出“1+1>2”的效果。设计方案要根据用户招标文件的要求及走访用户了解到的实际需求来完成,还要给出方案的性价比。

2. 网络工程概念框架

从系统工程的视角,一个完整的园区网络工程(企业网、校园网、政务网等)包括:网络综合布线、网络通信、资源服务器、网络协议、网络安全、网络管理和网络应用等层面。按照它们之间的逻辑关系,网络工程概念框架如图 1-2 所示。

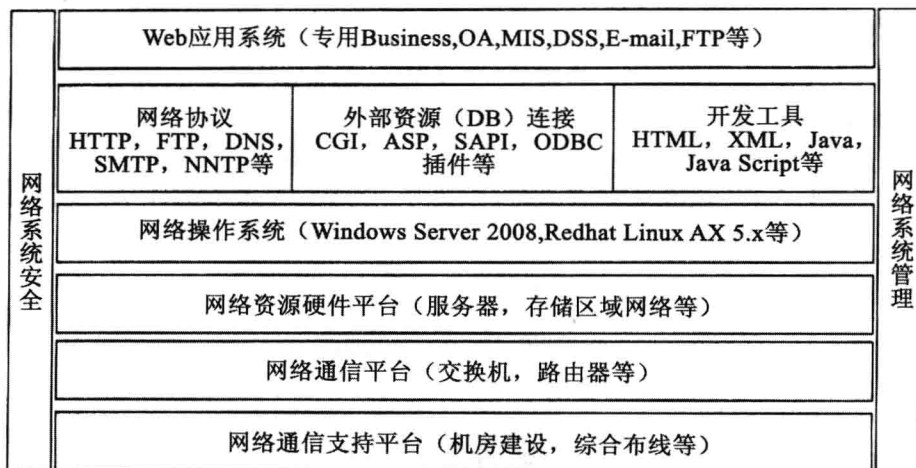


图 1-2 网络工程概念框架

(1)网络通信支持平台。该平台是为了保障网络安全、可靠、正常运行所必须建构的环境保障设施,主要包括网络机房建设和综合布线系统。

机房建设涉及机房装修,机房供电与接地,机房防尘、防静电,机房温度、湿度控制等。综合布线系统包括工作区子系统、水平区子系统、管理子系统、干线子系统、建筑子系统、设备间子系统等。

(2)网络通信平台。该平台主要包括网络接口卡(NIC)、集线器、交换机、三层交换机、路由器、远程访问服务器、MODEM、收发器、无线网桥和网卡等通信设备。

(3)网络资源硬件平台。该平台主要包括服务器和网络存储系统。服务器是网络信息资源的宿主设备,网络存储系统是信息资源备份和集中管理的设施,两者相辅相成,共同构成网络资源硬件平台。

(4)网络操作系统。网络操作系统是实施网络资源架构与管理的操作平台,它分为两个大类:一类是采用 Intel 处理器的 PC 服务器操作系统,另一类是采用标准 64 位处理器的 UNIX 操作系统。PC 服务器通常采用 Windows Server 2008 和 Redhat Linux AS5. x 及以上版本的操作系统,一般在大中型、中小型网络中普遍采用。

(5)网络系统安全。网络系统安全的主要设施有防火墙、入侵检测、防病毒、身份验证、防窃听和防辐射等系统,其功能涵盖了整个系统。加密、授权访问、数字签名与验证、站点属性设置和访问控制列表等保障了网络数据传输和访问的安全性。

(6)网络系统管理。网络系统管理是对网络通信、网络服务和应用系统的管理,可分为静态

和动态运行管理,系统配置管理,性能调整管理,信息资源管理,系统人员管理等,保障了网络整体系统的高效、可靠、稳定,让系统使用起来方便、快捷。

(7)网络应用系统。网络应用系统采用 ASP、XAPI 和 ODBC 等技术与数据库连接,采用 HTML、XML、Flash、Java 和 Java Script 等开发工具制作 Web 信息系统,为用户提供各种形式的信息。用户采用 Web 浏览器通过 HTTP、FTP 和 DNS 等协议使用这些服务。

1.2.2 网络工程设计方法

网络系统集成通常采用以太网交换技术。以太网的逻辑拓扑是总线结构,以太网交换机之间的连接,可称为物理拓扑。这种物理拓扑按照网络规模的大小,可分为星状、树状及网状。

图 1-3 所示是中小型、小型网络一般可采用星状结构。对于大中型网络,考虑到链路传输的可靠性,可采用网状,如图 1-4 所示。确定网络的物理拓扑结构是整个网络方案规划的基础。物理拓扑结构的选择往往和地理环境分布、传输介质与距离、网络传输可靠性等因素紧密相关。在选择物理拓扑结构时,应该考虑的主要因素有以下几点。

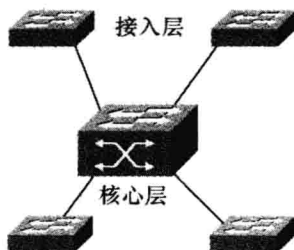


图 1-3 星状拓扑图

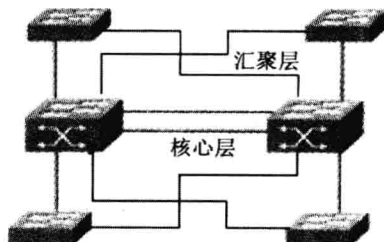


图 1-4 双星型网状拓扑图

(1)地理环境。不同的地理环境需要设计不同的网络物理拓扑,不同网络物理拓扑设计施工安装的费用也不同。一般情况下,网络物理拓扑最好选用星状或树状结构,减少单点故障,便于网络通信设备的管理和维护。

(2)传输介质与距离。在设计网络时,要考虑到传输介质、距离的远近和可用于网络通信平台的经费投入。网络拓扑结构的确定要在传输介质、通信距离、可投入经费三者之间权衡。从网络带宽、距离和防雷击等方面考虑,建筑楼之间互连应采用多模或单模光纤。

(3)可靠性。网络设备损坏、光缆被挖断、连接器松动等,这类故障是有可能发生的,网络拓扑结构设计应避免因个别节点损坏而影响整个网络的正常运行。若经费允许,网络拓扑结构最

好采用双星型或多星型网状连接。

1. 网络层次结构

网络典型结构是三层结构：核心层＋汇聚层＋接入层。随着核心层设备向高密度、大容量发展及光通信成本的降低，现在网络结构采用高效的扁平结构：核心层＋接入层。

图 1-5 所示为规模较大的局域网采用三层结构。主干网称为核心层，主要连接全局共享服务器、建筑楼宇的配线间设备。连接信息点的“毛细血管”线路及网络设备称为接入层。根据需要在中间设置汇聚层，汇聚层上连核心层、下连接入层。核心和汇聚采用三层交换机，接入采用二层交换机。

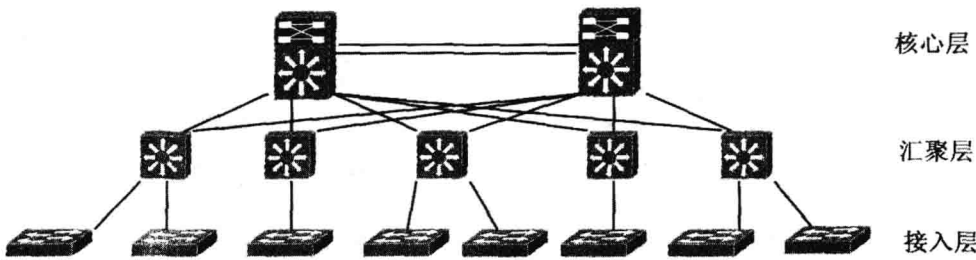


图 1-5 典型三层结构

分层设计有助于分配和规划带宽，有利于信息流量的局部化，也就是说全局网络对某个部门的信息访问的需求很少（如业务部门信息，只能在本部门内授权访问）。在这种情况下，部门业务服务器即可放在汇聚层，这样局部的信息流量传输不会波及全网。使部门内的信息尽可能在本部门局域网内传输，还可以减轻主干信道的压力和确保信息不被非法监听。

汇聚层的存在与否，取决于网络规模的大小。当建筑楼内信息点较多（一般是大于 22 个节点）

并超出一台交换机的端口密度而不得不增加交换机扩充端口时，就需要有汇聚交换机。交换机间采用级联方式，将一组接入交换机上连到一台背板带宽和性能较高的汇聚交换机上，再由汇聚交换机上连到主干网的核心交换机，如图 1-6(a)所示。若建筑楼内用户较多，也可采用多台交换机堆叠方式扩充端口密度，如图 1-6(b)所示。

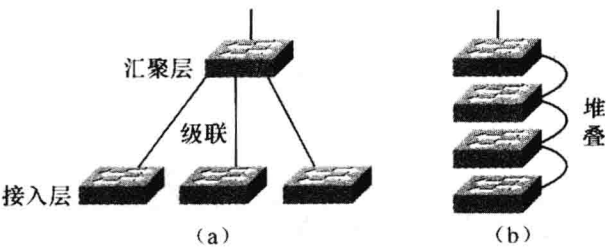


图 1-6 汇聚层和接入层的两种模式

接入层直连信息点，通过此信息点将网络终端设备（PC 等）接入网络。汇聚层采用级联还是堆叠，要看网络信息点的分布情况。如果信息点分布均在以交换机为中心的 50m 半径内，且信息点数已超过一台或两台交换机的容量，则应采用交换机堆叠结构。堆叠能够有充足的带宽

保证,适宜汇聚(楼宇内)信息点密集的情况;交换机级联则适用于楼宇内。

2. 高效的扁平结构

扁平化是指摒弃层级结构组织形式,促进快速决策的管理思想。当网络规模(信息资源、网络终端)扩大时,原来的有效办法是增加汇聚层次,而现在的有效办法是增加核心层交换幅度。即数据通过核心层高效交换与传输,改善用户机访问服务器的性能。当汇聚层次减少而核心交换幅度增加时,金字塔状的网络层次结构就被“压缩”成扁平状的层次结构。

网络结构扁平化,通过扩展核心节点、压缩汇聚节点,接入层直连核心层的技术措施,减少了网络物理和逻辑连接级数,提高了网络服务响应速度,如图 1-7 所示。扁平化结构中的核心设备需要高性能、大容量、高密度的以太网光接口,用于直接下连接入层设备。

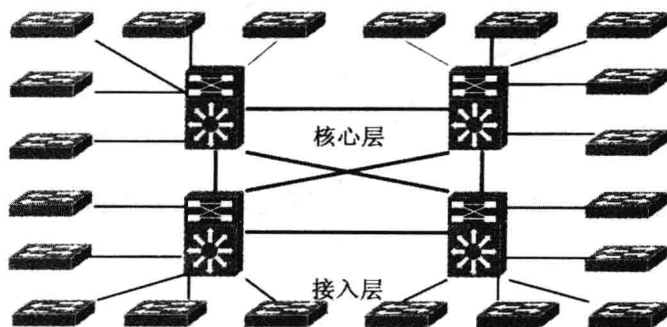


图 1-7 高效扁平结构

3. 服务器布置

网络资源系统的支撑环境是服务器和操作系统。服务器是网络信息资源的硬件平台,操作系统是网络信息资源的软件平台。服务器的性能及在网络中的位置直接影响网络数据传输的效率和网络应用的效果。

服务器一般分为两类:一类是为整体局域网提供公共信息服务、文件服务和通信服务的通用数据库,由网络中心管理维护,服务对象为网络全局,适宜放在网管中心;另一类是部门业务和网络服务相结合,主要由部门管理维护,如大学的图书馆服务器和企业的财务部服务器,适宜放在部门子网中。服务器是网络中信息流较集中的设备,其磁盘系统数据吞吐量大,传输速率也高,要求高带宽接入。服务器在网络中的位置如图 1-8 所示。

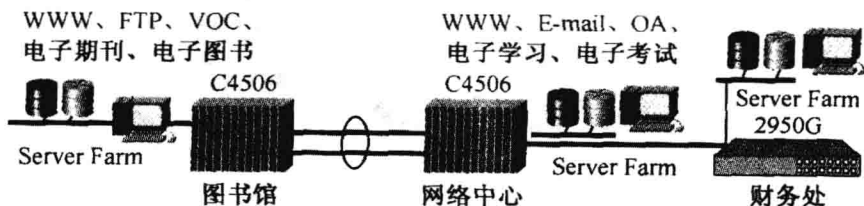


图 1-8 服务器布置

4. 网络安全

没有绝对安全的网络,但若在网络方案设计之初就遵从一些安全要求,那么网络系统的安全