

巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



策划编辑 王少松
责任编辑 胡思佳
封面设计 黄燕美

计算机网络技术基础

JISUANJI WANGLUO JISHU JICHU



免费提供

★★★ 精品教学资料包

服务热线: 400-615-1233
www.huatengzy.com



扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信

ISBN 978-7-313-27115-0



定价: 39.90元



上海交通大学出版社

X-B

职业教育新形态一体化教材

计算机网络技术基础

主编 周 君

职业教育新形态一体化教材

计算机网络技术基础

主编 周 君



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

职业教育新形态一体化教材

计算机网络技术基础

主 编 周 君
副主编 王世发 张明均



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

全书共分为7个模块,包括认识计算机网络、数据通信基础、计算机网络体系结构、局域网技术、Internet的接入与应用、计算机网络安全、网络常见故障及处理。全书各模块内容与实训紧密结合,通俗易懂,有助于读者学习和理解网络知识。

本书适合作为职业教育计算机类专业的教材,也可作为网络技术初学者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础 / 周君主编. — 上海:上海
交通大学出版社,2022.8(2024.7重印)
ISBN 978-7-313-27115-0

I. ①计… II. ①周… III. ①计算机网络—中等专业
学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 129634 号

计算机网络技术基础

JISUANJI WANGLUO JISHU JICHU

主 编:周 君

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

印 制:大厂回族自治县聚鑫印刷有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

字 数:232 千字

版 次:2022 年 8 月第 1 版

书 号:ISBN 978-7-313-27115-0

定 价:39.90 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

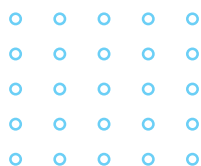
印 张:13.75

印 次:2024 年 7 月第 3 次印刷

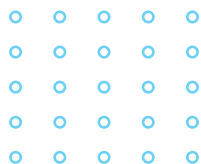
版权所有 侵权必究

告读者:如您发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0316-8836866



Preface 前言



随着信息时代的到来,网络在人们日常工作、学习和生活中的应用越来越广泛,因此,初、中级网络管理人员成了一种社会需求。

党的二十大报告指出:“我们要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动,加快建设教育强国、科技强国、人才强国,坚持为党育人、为国育才,全面提高人才自主培养质量,着力造就拔尖创新人才,聚天下英才而用之。”在全面建设社会主义现代化国家的新征程上,我们要坚持教育优先发展,不断培养担当民族复兴大任的时代新人,夯实民族复兴基石。

本书是根据教育部制定的教学标准的要求进行编写的,内容的编排以基础性和实践性为重点,在讲解计算机网络基本工作原理的基础上,注重培养学生的实践技能,提高学生对有关网络的一系列工业标准的认识。

全书共 7 个模块,推荐课时安排如下:

模 块	内 容	课 时
1	认识计算机网络	8
2	数据通信基础	12
3	计算机网络体系结构	14
4	局域网技术	10
5	Internet 的接入与应用	8
6	计算机网络安全	8
7	网络常见故障及处理	4
总 计		64



本书具有以下特色：

(1)引入新颖案例,落实立德树人根本任务。教材引入 5G 和 6G 的世界领先成果、全球首颗 6G 试验卫星“电子科技大学号”、无线数据通信对国家和个人的巨大作用、华为交换机和路由器的国际获奖、中国大学 MOOC(慕课)网的课外拓展学习、网络安全教育等体现我国科技水平高速发展、教育教学方式灵活、注重德育培养的新颖案例,引导学生通过课程学习与实践掌握相关知识和技能,逐步形成正确的价值观,在提升信息意识、计算思维、数字化创新与发展、信息社会责任 4 个方面素养的同时,增强爱国心、强国志、报国行。

(2)采用模块化设计,内容系统而全面。全书将计算机网络技术基础知识按照模块进行划分,以知识目标和技能目标为导向,采用理论讲解与实践操作相结合的方式,培养学生在实际生活中解决问题的能力。

(3)图文结合,内容通俗易懂。本书采用图文结合的方式,以便于学生学习和理解。书中每个模块对应的实训内容基本上是一步一图,便于学生跟着操作,掌握所学知识和技能。

(4)配有丰富的教学资源,可有效辅助教与学。扫描书中的二维码,参照视频讲解,可更快、更好地掌握所学知识和技能。本书配有精品教学资源包,内含丰富资源,能在很大程度上辅助教学,减轻教师教学负担。

本书由周君任主编,由王世发、张明均任副主编。由于编者水平有限,书中存在的不足之处,恳请广大读者提出批评和建议,在此表示感谢。

编 者

Contents 目录

模块 1 / 认识计算机网络	1
1.1 了解计算机网络	2
1.1.1 计算机网络的定义	2
1.1.2 计算机网络的组成	2
1.1.3 计算机网络的功能	4
1.1.4 计算机网络应用	5
1.1.5 互联网发展概述	6
1.2 计算机网络的分类	7
1.2.1 按网络的工作方式分类	7
1.2.2 按网络的覆盖范围分类	7
1.2.3 按网络的传输技术分类	8
1.2.4 按网络的拓扑结构分类	8
1.3 常见的网络设备	11
1.3.1 网卡	11
1.3.2 集线器	13
1.3.3 交换机	15
1.3.4 路由器	18
实训 绘制网络拓扑结构图	22
习题 1	26
模块 2 / 数据通信基础	28
2.1 数据通信的基础知识	29
2.1.1 数据通信的基本概念	29
2.1.2 数据通信系统的模型	31
2.1.3 数据通信系统的性能指标	32



2.1.4 数据传输方式	34
2.2 数据交换技术	36
2.2.1 电路交换	36
2.2.2 报文交换	38
2.2.3 分组交换	39
2.2.4 三种交换技术的比较	41
2.3 数据编码与同步	42
2.3.1 数字数据的模拟信号编码	42
2.3.2 数字数据的数字信号编码	44
2.3.3 模拟数据的数字信号编码	46
2.3.4 多路复用技术	47
2.3.5 同步和异步通信	48
2.4 网络传输介质	50
2.4.1 双绞线	50
2.4.2 无线传输介质	54
2.4.3 光纤	57
实训 双绞线的制作和使用	59
习题 2	63

模块3 / 计算机网络体系结构

65

3.1 网络体系结构概述	66
3.1.1 网络体系结构的概念	66
3.1.2 网络通信协议与分层体系结构	67
3.1.3 层次结构的要点与划分原则	68
3.2 OSI 参考模型	69
3.2.1 OSI 参考模型概述	70
3.2.2 物理层	72
3.2.3 数据链路层	78
3.2.4 网络层	85
3.2.5 传输层	88
3.2.6 网络高层的功能及协议	90
3.3 TCP/IP 体系结构	93
3.3.1 TCP/IP 参考模型简介	93
3.3.2 网络接口层	95
3.3.3 网际互连层	95
3.3.4 传输层	97



3.3.5 应用层	99
3.3.6 OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型的比较	101
3.4 IP 地址与子网掩码	103
3.4.1 IP 地址的概念	103
3.4.2 IP 地址的格式	103
3.4.3 IP 地址的分类	104
3.4.4 子网掩码	104
实训 OSI 环境中数据的传输过程	105
习题 3	107

模块 4 / 局域网技术 109

4.1 局域网概述	110
4.1.1 局域网的定义	110
4.1.2 局域网的分类	111
4.2 局域网体系结构	113
4.2.1 局域网的参考模型	113
4.2.2 IEEE 802 标准	114
4.3 局域网组网技术	115
4.3.1 以太网	116
4.3.2 快速以太网	119
4.3.3 千兆位以太网	122
4.3.4 万兆位高速以太网	123
4.3.5 常用的环型网组网技术	124
4.4 局域网操作系统	127
4.4.1 网络操作系统概述	127
4.4.2 局域网操作系统的分类	127
4.4.3 局域网操作系统的基本功能	128
4.4.4 常见的局域网操作系统	129
4.5 无线局域网	130
4.5.1 IEEE 802.11 系列标准	130
4.5.2 无线局域网介质访问控制协议	131
4.5.3 无线局域网组建	132
实训 设置无线路由器	135
习题 4	138



模块 5 / Internet 的接入与应用 140

5.1 Internet 概述	141
5.1.1 Internet 的基本概念	141
5.1.2 Internet 的起源与发展	141
5.1.3 Internet 域名系统	143
5.2 Internet 接入技术	147
5.3 Internet 接入方式	149
5.4 WWW 技术	151
5.4.1 WWW 简介	151
5.4.2 传输协议	151
5.4.3 URL	152
5.5 Microsoft Edge 浏览器	154
5.5.1 Microsoft Edge 简介	154
5.5.2 Microsoft Edge 的基本操作	155
5.5.3 资源下载	158
实训 使用 Foxmail 收发邮件	160
习题 5	165

模块 6 / 计算机网络安全 166

6.1 计算机网络安全概述	167
6.1.1 计算机网络安全的概念	167
6.1.2 计算机网络面临的安全威胁	168
6.1.3 网络安全标准和等级	169
6.2 数据安全	170
6.2.1 数据加密	170
6.2.2 数据备份	176
6.3 计算机病毒	178
6.3.1 计算机病毒概述	178
6.3.2 计算机病毒的识别和防御	180
6.3.3 网络病毒简介	182
6.3.4 网络病毒的防御	184
6.4 黑客攻击及防范	185
6.4.1 黑客的攻击	185
6.4.2 邮件炸弹与拒绝服务	186
6.4.3 黑客的防范	187



6.5 防火墙技术	188
6.5.1 防火墙的概念	188
6.5.2 防火墙的类型	190
实训 杀毒软件的安装与使用	192
习题 6	196

模块 7 / 网络常见故障及处理 **198**

7.1 网络故障概述	199
7.1.1 网络故障产生的主要原因	199
7.1.2 排除网络故障的流程	199
7.2 网络故障及处理方法	200
实训 网络测试工具的使用	202
习题 7	208

参考文献	209
-------------	------------

模块 1

认识计算机网络



知识目标

- ▶ 了解计算机网络的定义与组成。
- ▶ 了解计算机网络的功能和应用。
- ▶ 了解计算机网络的分类。
- ▶ 了解常见的网络设备。



技能目标

- ▶ 认识身边的常用计算机网络。
- ▶ 了解 Visio 软件的基本操作知识,掌握利用 Visio 软件绘制不同的网络拓扑图。

计算机网络技术是由计算机技术与通信技术相互结合而形成的,它的发展适应了社会对资源共享和信息传输日益增长的要求,对人类社会的进步做出了巨大贡献。



1.1 / 了解计算机网络

计算机技术和通信技术的发展及相互渗透,促进了计算机网络的诞生和发展。通信领域利用计算机技术,可以提高通信系统的性能,通信技术的发展又为计算机之间快速传输信息提供了必要的通信手段。

1.1.1 计算机网络的定义

关于计算机网络,从不同的角度出发,可以给出不同的定义。简单地说,计算机网络就是由通信线路互相连接的许多独立工作的计算机所构成的集合体。这里强调构成网络的计算机是独立工作的,是为了和多终端分时系统相区别。

(1)从应用的角度来说,只要将具有独立功能的多台计算机连接起来,能够实现各计算机之间的信息交流,并可以共享计算机资源的系统就是计算机网络。

(2)从资源共享的角度来说,计算机网络就是一组具有独立功能的计算机及其外部设备,以用户相互通信和共享资源为目的而连接在一起的系统。

(3)从技术角度来说,计算机网络就是通过特定类型的传输介质(如双绞线、同轴电缆和光纤等)和网络通信设备互连在一起的计算机,并由网络操作系统管理的系统。

综上所述,可以将计算机网络系统定义为将分布在不同地理位置上的具有独立工作能力多台计算机、终端及其附属设备用通信设备和通信线路连接起来,由网络操作系统管理,能相互通信和资源共享的系统。

1.1.2 计算机网络的组成

计算机网络本身是一个非常复杂的系统,一般可以从逻辑功能上将计算机网络划分为资源子网和通信子网。而从资源构成的角度来说,计算机网络又可以认为是由硬件系统和软件系统组成的。

1. 计算机网络的逻辑功能组成

计算机网络具有网络通信和资源共享两种功能,因此可将计算机网络看成一个两级网络,即内层的通信子网和外层的资源子网,如图 1-1 所示。其中,节点 A~E 为中间节点,与通信介质构成通信子网,主机或终端构成资源子网。两级计算机子



网是现代计算机网络结构的主要形式。

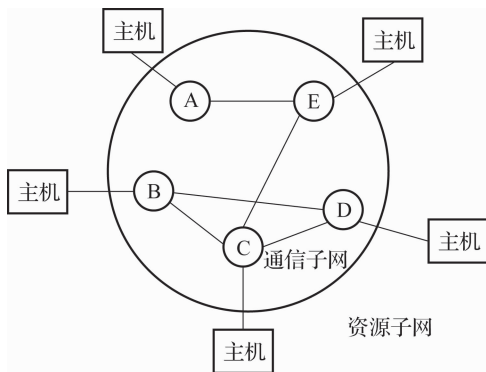


图 1-1 计算机网络的两级子网

(1)资源子网。资源子网主要由联网的主机、终端、外部设备、网络协议及网络软件等组成,主要任务是为用户提供网络访问和资源共享等服务。

(2)通信子网。通信子网主要由通信线路(传输介质)、网络连接设备(如分组交换设备 PSE、分组装配/拆卸设备 PAD)、网络协议和通信软件等组成,主要任务是连接网络中的各个计算机和外部设备,实现网络通信功能,包括数据的加工、变换、传输和交换等通信处理工作,即将一台主机的信息传送给另一台主机。

2. 计算机网络的资源结构组成

计算机网络系统是由通信子网和资源子网组成的,而网络硬件系统和网络软件系统是网络系统赖以存在的基础。网络类型对网络硬件的选择起决定性作用,网络软件则是挖掘网络潜力的工具。

(1)网络硬件。网络硬件是计算机网络系统的物质基础。要构成一个计算机网络系统,首先要将计算机及其外部设备与网络中的其他计算机连接起来。不同计算机的网络硬件是有差别的。随着计算机技术和网络技术的发展,网络硬件日趋多样化、复杂化,功能更加强大。

①线路控制器(line controller,LC):主机或终端设备以及调制解调器的接口设备。

②通信控制器(communication controller,CC):用于对数据通信各个阶段进行控制的设备。

③通信处理机(communication processor,CP):作为数据交换的开关,负责通信处理。

④前端处理机(front end processor,FEP):负责通信处理的设备。



⑤集中器 C(concentrator)、多路复用器 MUX(multiplexer):通过通信线路分别和多个远程终端相连接的设备。

⑥主机 HOST:主机可以是大型机、中型机、小型机或微型机,它通过高速通信线路与线路控制器 LC 相连。

⑦终端:终端是用户进行网络操作时所使用的末端设备,是用户访问网络的接口。

(2)网络软件。由于网络中的每个用户都可以共享系统中的各种资源,网络需要对用户进行控制,否则会造成系统混乱、信息破坏或丢失。为了协调网络资源,系统需要对网络资源进行统一的管理、调度和分配,并采取一系列的安全保密措施,防止用户非法访问,以防数据和信息的破坏或丢失。网络软件是实现网络管理不可缺少的组成部分,包括以下几种。

①网络协议和协议软件:根据网络体系结构或网络类型的不同有 TCP/IP、SPX/IPX、NetBEUI 等协议。

②网络通信软件:实现网络工作站之间的通信。

③网络操作系统(network operation system,NOS):网络操作系统是用于实现系统资源共享、管理网络用户的应用程序,是最主要的网络软件。常用的网络操作系统有 Windows NT、NetWare、Linux 和 UNIX 等。

④网络管理及网络应用软件:网络管理软件用于对网络资源进行管理并对网络进行维护(如网络操作系统、网管软件等),网络应用软件能提供某种服务(如 FTP、E-mail 等)。

1.1.3 计算机网络的功能

计算机网络技术现在已经被应用到了社会生活的各个领域,成为人们工作、学习、生活中不可缺少的重要组成部分。不同的计算机网络是为不同的应用需求而设计组建的,因而计算机网络具有多种功能和应用。

当前,计算机网络的功能主要有以下几个方面。

1. 资源共享

计算机网络最具吸引力的功能是计算机网络中的用户可以共享网络中各种硬件和软件资源,这样可以使网络中各部分的资源互通有无、分工协作,从而提高系统资源的利用率。



2. 数据传输

数据传输是计算机网络的基本功能之一,用于实现计算机与终端或计算机与计算机之间的信息传输,从而提高计算机系统的整体性能,大大方便了人们的工作和生活。

3. 集中管理

计算机网络技术的发展和运用,使得现代的办公、经营管理方式等发生了很大的变化。通过管理信息系统(management information system, MIS)、办公自动化(office automation, OA)系统可以将地理位置分散的生产单位或业务部门连接起来进行集中管理,提高工作效率和经济效益。

4. 分布式处理

对于综合性的大型问题可以采用合适的算法,将任务分散到网络中的各台计算机上进行分布式处理,以达到均衡使用网络资源、多人协作处理的目的。

5. 负载均衡

负载均衡是指工作被均匀地分配给网络上的各台计算机。网络控制中心负责分配和检测,当某台计算机负载过重时,系统会自动转移部分工作到负载较轻的计算机中去处理。

6. 提高安全与可靠性

借助计算机网络还可降低计算机系统出现故障的概率,提高系统的可靠性。另外,用户可将重要的资源分布在不同的计算机上。这样,即使某台计算机出现故障,用户也可以通过网络来访问其他计算机中的这些资源。

1.1.4 计算机网络应用

计算机网络目前正处于迅速发展的阶段,网络技术的不断更新,进一步扩大了计算机网络的应用范围,它已渗透到国民经济及人们日常生活的各个方面。除了前面讲到的各种功能外,计算机网络还具有以下几个主要方面的应用。

1. 网络在科研和教育中的应用

(1)在科研方面,通过计算机网络,科技人员可以共享资源,在网上查询各种文件资料,进行学术交流。

(2)在教育方面,有专门的教育网,有条件的学校可以建设校园网,在这些基础上可以开设网上课程,实现远程教育。师生可以利用网络进行课后答疑,还可以通过网络提交作业和进行在线测试。



2. 网络在企事业单位中的应用

计算机网络可以使企事业单位实现内部办公自动化,做到各种软件和硬件资源共享。如果把内部网(Intranet)接入互联网(Internet),还可以实现异地办公。

3. 网络在商业领域的应用

随着计算机的广泛应用,电子商务、电子政务、网上购物已成为商贸活动的重要手段。例如,在 2021 年“双十一”活动期间,全国邮政、快递企业共处理快件 47.76 亿件,其中 11 月 11 日当天共处理快件 6.96 亿件。

4. 网络在家庭生活中的应用

网络在家庭生活中的应用主要有电子邮件、电子贺卡等,目前已经很难见到传统的信件和贺卡了。另外,网络电视、网上聊天、网络游戏等也是现在人们生活中的重要组成部分。

1.1.5 互联网发展概述

2021 年是中国共产党成立 100 周年,也是“十四五”开局之年。目前,我国工业和信息化发展成就斐然,制造强国和网络强国建设迈出坚实步伐。互联网行业实现跨越式发展,基础支撑、创新驱动、融合引领作用更加凸显,在国民经济和社会中的地位显著提升。工业互联网正在推动数字技术与传统实体经济深度融合,赋能千行百业数字化转型,成为助推经济社会高质量发展的重要引擎。以下是我国互联网发展中取得的一些成果:

(1)全球最大的互联网人群。10.11 亿中国人介入互联网,互联网普及率达 71.6%,人数超过欧洲总人口(全球人口的五分之一)。

(2)全球最大的移动互联网市场。手机网民规模达 10.07 亿,手机上网率 99.6%,共 9.86 亿。

(3)中国网络视频(含短视频)用户规模达 9.44 亿。

(4)网络购物与移动支付领先全球。网购用户 8.12 亿,占总体网民的 79.1%,无钱包时代全面普及,网络支付用户规模 8.54 亿,2020 年移动支付超过 400 万亿,领先全球。在 2021 年的“双十一”活动中,仅国内著名的网上购物平台“天猫”与“京东”的交易额就分别达 5 403 亿元和 3 491 亿元人民币。

(5)在线教育与医疗发展迅速。截至 2020 年 12 月,健康码助 9 亿人出行,在线教育用户规模达 3.42 亿,占总体网民的 34.6%;在线医疗用户规模达 2.15 亿,占总



体网民的 21.7%。

(6)中国拥有全球最大的信息通信网络。截至 2021 年 4 月,中国光纤宽带用户占比 94%,固定带宽端到端用户体验速度达 512 Mbps,移动网络速率在全球 139 个国家和地区中排名第 4 位。

(7)5G 与 6G 专利数量世界第一。截至 2021 年 5 月,中国 5G 标准必要专利声明数量占比超过 38%,位列全球首位,5G 应用创新案例超过 9 000 个。中国是 6G 专利的主要申请国,全球的 6G 专利申请达到 3.8 万项,而中国独占了全球的三分之一,占比高达 35%,申请数量约为 13 万项,稳居全球第一。

(8)2020 年 11 月,全球第一颗成功发射的 6G 卫星是中国的“电子科技大学号”,拥有低轨卫星移动通信测试和不俗的卫星发射能力。

1.2 / 计算机网络的分类

按照不同的标准,可以将计算机网络分为不同的类型。分类的目的是便于从不同的方面了解不同网络类型的特点,从而选择和搭建更适合自己的网络环境。

1.2.1 按网络的工作方式分类

按网络工作方式的不同,计算机网络可分为集中式网络和分布式网络。

1. 集中式网络

集中式网络的处理控制功能高度集中在一个或少数几个节点上,所有的信息流都必须经过这些节点。这种网络常用在小型局域网或内部专用网,如 Novell 网络。

2. 分布式网络

分布式网络中的任一节点都至少和另外两个节点相连接,信息从一个节点到达另一个节点可能有多条路径,如 Internet 就是全球最大的分布式计算机网络。

1.2.2 按网络的覆盖范围分类

按网络覆盖范围的大小,计算机网络可分为广域网(wide area network, WAN)、城域网(metropolitan area network, MAN)和局域网(local area network, LAN)。

1. 广域网

广域网也称远程网,它所覆盖的地理范围从几十千米到几千千米,可以跨越辽



阔的地理区域进行长距离的信息传输,所覆盖的地理范围可以是一个城市、一个国家,甚至是全球。

在广域网内,用于通信的传输设备和介质一般由电信部门提供,网络则由多个部门联合组建或由国家组建。广域网规模大,能实现较大范围的资源共享。国际互联网 Internet 就是全球最大的广域网。

2. 城域网

城域网的覆盖范围介于广域网和局域网之间,是一个城市或地区组建的网络,作用范围一般为几十千米。随着网络速度和用户对宽带接入需求的不断提高,城域网及宽带城域网的建设已成为目前网络建设的热点。

3. 局域网

局域网是由单位或部门组建的小型网络,一般局限在一座建筑物或一片园区内,其覆盖范围通常为几十米至几千米。局域网规模小、速度快,应用非常广泛。关于局域网的内容将在后面模块中做较详细的介绍。

需要指出的是,广域网、城域网和局域网只是一个相对的划分,而且随着计算机网络技术的发展,三者的界限已经变得模糊了。

1.2.3 按网络的传输技术分类

按网络的传输技术可以将计算机网络分为广播式网络(broadcast network)和点到点网络(point-to-point network)。

1. 广播式网络

广播式网络是指网络中的所有计算机共享一条通信信道。广播式网络在通信时具备两个特点:一是任何一台计算机发出的消息都能够被其他连接到这条总线上的计算机收到,二是任何时间内只允许一个节点使用信道。

2. 点到点网络

点到点网络是由一对对计算机之间的多条连接构成的。为了能使信息从源地到达目的地,这种网络上的分组可能通过一台或多台中间设备,通常是多条路径,并且可能长度不一样。简单地说,点到点网络就是通过中间设备将信息直接发送到需要接收的计算机,其他计算机却收不到这个消息。

1.2.4 按网络的拓扑结构分类

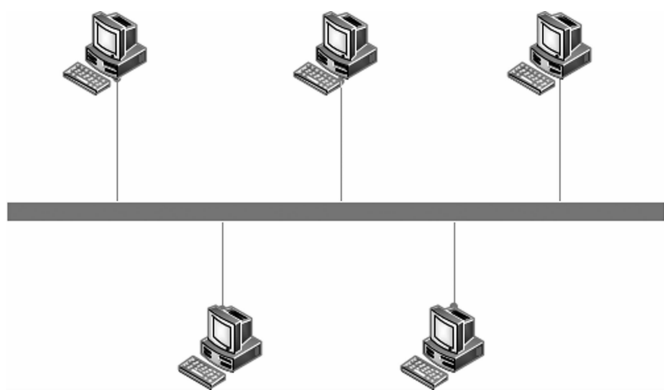
网络拓扑结构是指用传输媒体互连各种设备的物理布局,即用什么方式把网络中的



计算机等设备连接起来。网络的拓扑结构通常有总线型、环型、星型和网状等类型。

1. 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构是将网络中的所有设备都通过一根公共总线连接,通信时信息沿总线进行广播式传送,如图 1-2 所示。



视频

总线型拓扑结构

图 1-2 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构简单,增删节点容易;网络中任何节点的故障都不会造成全网的瘫痪,可靠性高。但是,任意两个节点之间传送数据都要经过总线,总线成为整个网络的瓶颈,当节点数目多时,易发生信息拥塞。

总线型结构投资小,安装布线容易,可靠性较高,在传统的局域网中比较常见。

2. 环型拓扑结构

在环型拓扑结构中,所有设备连接成环,信息是沿着环采用广播方式传送的,如图 1-3 所示。在环型拓扑结构中每一台设备只能和相邻节点直接通信。与其他节点通信时,信息必须依次经过两者间的每一个节点。

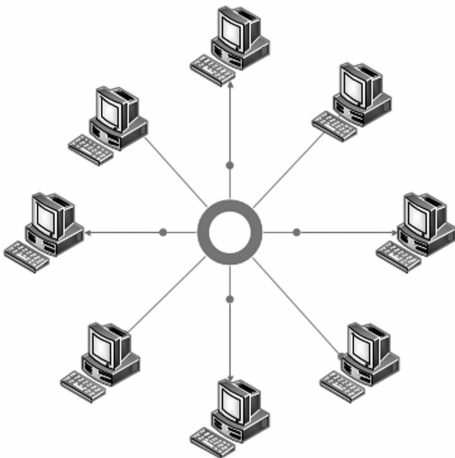


图 1-3 环型拓扑结构



环型拓扑结构的优点是:信息在环形网络中按一个特定的方向流动,每两台计算机之间只有一个通路,简化了路径的选择;环形网络中所需的电缆总长度与总线型网络相当;由于避免了冲突,网络的实时性比总线型网络好;环形网络非常适合使用光纤,光纤的传输速度快,而且可以避免同轴电缆电磁干扰的问题。

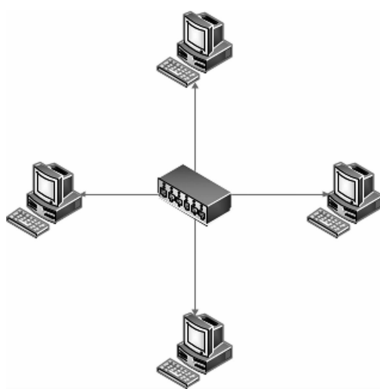
环型拓扑结构的缺点是:对环接口的要求很高,如果一个环接口出现故障,则整个网络就会瘫痪;由于任何节点的故障都会对网络造成影响,从而为故障的诊断增加了难度。此外,当网络的节点增多时,令牌在环中传递的周期就会加长,势必对网络的实时性和传输性能产生负面影响。

3. 星型拓扑结构

星型拓扑结构由一个中央节点和若干从节点组成,如图 1-4 所示。中央节点可以与从节点直接通信,而从结点之间的通信必须经过中央节点转发。

星型拓扑结构的优点是:利用中央节点可以方便地提供服务和配置网络,便于建网;单个连接点的故障只影响一个设备,不会影响全网,故障也比较容易检测和隔离,便于维护;任何一个连接只涉及中央节点和一个从节点,控制介质访问的方法很简单,从而访问协议也很简单,数据的安全性和优先级容易控制,易实现网络监控。此外,星型拓扑结构中数据传输的时延比较短,网络实时性较强。

星型拓扑结构的缺点是:每个从节点直接与中央节点相连,需要大量电缆,因此费用较高;如果中央节点产生故障,则全网不能工作,所以对中央节点的可靠性和冗余度要求很高。此外,星型拓扑结构的通信电缆是各节点专用的,利用率不高。



视频

星型拓扑结构

图 1-4 星型拓扑结构

4. 网状拓扑结构

网状拓扑结构分为一般网状拓扑结构和全连接网状拓扑结构两种。一般网状



拓扑结构中的每个节点至少与其他两个节点直接相连,如图 1-5(a)所示。全连接网状拓扑结构中的每个节点都与其他所有节点由通信线路连接,如图 1-5(b)所示。

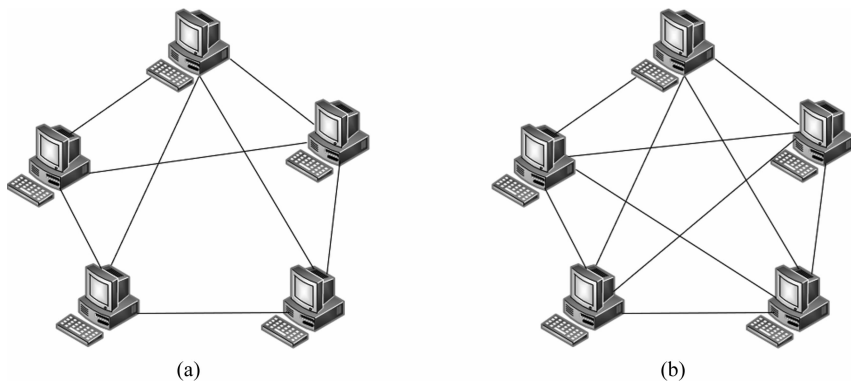


图 1-5 网状拓扑结构

(a)一般网状拓扑结构; (b)全连接网状拓扑结构

网状拓扑结构的优点是:容错能力强,如果网络中的一个节点或一段链路发生故障,信息可通过其他节点和链路到达目的节点,故可靠性高。

网状拓扑结构的缺点是:建网费用高,布线困难。

1.3 / 常见的网络设备

为了实现网络中计算机及相关设备之间的通信,就必须用到各种各样的网络设备,它们或者拥有信号的接收、发送功能,或者拥有信号的再生、中继功能。

1.3.1 网卡

网络接口卡(network interface card, NIC)简称网卡,也称为网络适配器,是计算机接入网络的接口,也是局域网中最重要的部件之一。

1. 网卡的功能

网卡有两项主要的功能:一是将计算机的数据封装成帧(数据包),并通过网线将数据发送到网络上;二是接收网络上传送过来的帧,并将帧重新组合成数据,发送给计算机处理。每块网卡都有一个唯一的网络节点地址,它是生产厂家在生产该网卡时直接烧入网卡的只读存储器(read-only memory, ROM)中的,也称为 MAC



(media access control)地址。网卡的 MAC 地址全球唯一,一般用于在网络中标识网卡所连接计算机的身份。

2. 网卡的结构

网卡的结构如图 1-6 所示,网卡主要由主控制编码芯片、调控元件、工作状态指示灯和网卡接口组成。

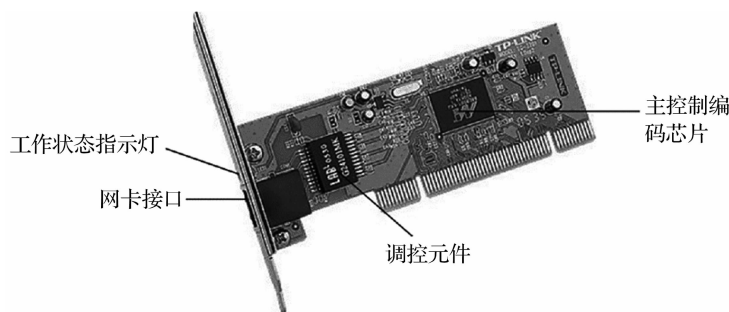


图 1-6 网卡的结构

(1)主控制编码芯片。网卡的主控制编码芯片用于控制进出网卡的数据流。

(2)调控元件。调控元件的作用是发送和接收中断请求信号。

(3)工作状态指示灯。网卡的端口上方一般配有一个或多个工作状态指示灯,用来显示网卡当前的工作状态,便于了解网卡的工作状态和诊断故障。

(4)网卡接口。网卡的接口有 RJ-45 接口(使用双绞线连接)、BNC 接口(使用细同轴电缆连接)、AUI 接口(使用粗同轴电缆连接)和光纤接口四种。RJ-45 接口网卡是最常见的一种网卡,它的接口使用的是 8 芯线。BNC 接口网卡主要用于以细同轴电缆作为传输介质的以太网或令牌环网。随着千兆以太网技术的发展,出现了光纤接口的网卡。其实很多网卡使用的接口并不是唯一的,如有些网卡既有 BNC 接口又有 RJ-45 接口。

3. 无线网卡

无线网卡是在无线局域网中通过无线传输介质连接网络的无线终端设备。具体来说,无线网卡就是使用户的计算机可以利用无线技术上网的装置,但有了无线网卡还需要一个可以连接的无线网络,如果用户所在地有无线路由器或无线接入点(access point, AP)的覆盖,就可以通过无线网卡以无线的方式上网,图 1-7 所示为两种常见的无线网卡。



图 1-7 两种常见的无线网卡

1.3.2 集线器

集线器(见图 1-8)的英文名称是 Hub,应用于 OSI 参考模型的物理层,因此又称为物理层设备。集线器内部采用了电气互连,用户可以使用集线器建立一个物理上的星型或树型网络结构,此时,集线器所起的作用相当于多端口的中继器。实际上,集线器就是中继器的一种,它与普通中继器的区别仅在于集线器能够提供更多的端口服务,因此,集线器又称为多口中继器。



图 1-8 集线器

1. 集线器的作用

集线器具有以下作用:

- (1)在所有网段上强制冲突。
- (2)恢复信号幅度。
- (3)信号重计时(本身有计时电路)。
- (4)恢复信号对称性。
- (5)重构帧前同步信号。
- (6)分段扩展。
- (7)故障隔离。

2. 集线器的类型

集线器可以按照接口数量、带宽、配置方式和网络管理类型等进行分类。



(1)按照接口数量分类。目前,主流集线器主要有 8 口、16 口和 24 口等,但也有少数品牌提供非标准接口数,如 4 口和 12 口,还有一些 5 口、9 口、18 口的集线器产品。

(2)按照带宽分类。目前,主流的集线器带宽主要有 10 Mb/s、10/100 Mb/s 自适应型和 100 Mb/s 三种。需要说明的是,这里的带宽是指整个集线器所能提供的总带宽,而非每个端口所能提供的带宽。在集线器中,所有端口都共享集线器的背板带宽。例如,集线器带宽为 10 Mb/s,总共有 4 个端口,4 个端口同时使用时,每个端口的带宽只有 2.5 Mb/s。因此,所连接的节点数越少,每个端口所分得的带宽就会越大。

(3)按照配置方式分类。如果按配置方式来分类,集线器一般可分为独立型集线器、模块化集线器和堆叠式集线器三种。

①独立型集线器。独立型集线器是带有许多端口的单个盒子式的集线器产品。独立型集线器之间一般可以用 10 Base-5 同轴电缆连接,以实现扩展级联,这主要应用于总线型网络。独立型集线器具有价格低、容易查找故障、网络管理方便等优点,但这类集线器的工作性能比较差,尤其是在速度上缺乏优势。

②模块化集线器。模块化集线器一般配有机架,带有多个插槽,每个插槽可放一块通信卡,每个卡的作用就相当于一个独立型集线器,多块卡通过安装在机架上的通信底板互连并进行相互间的通信。现在常用的模块化集线器一般具有 4~14 个插槽。模块化集线器的各个端口都有专用的带宽,网段之间采用交换技术,以减少冲突,提高通信效率。

③堆叠式集线器。堆叠式集线器可以将多个集线器“堆叠”使用,当它们连接在一起时,其作用与模块化集线器相同。堆叠在一起的集线器可以当作一个设备单元来进行管理。一般情况下,当多个集线器堆叠时,其中有一个可管理集线器,利用可管理集线器可对此堆叠式集线器中的其他集线器进行管理。堆叠式集线器可以非常方便地实现网络的扩展。

(4)按照网络管理类型分类。按照网络管理类型,可以将集线器分为非网管型集线器和可网管型集线器两种。

①非网管型集线器。这类集线器属于低端产品,不能进行网络管理和监测,通常只用于小型网络。

②可网管型集线器。这类集线器也称为智能集线器,可通过 SNMP(简单网络管理协议)进行简单管理(这种管理大多是通过增加网管模块来实现的)。可网管型



集线器都会提供一个 Console 端口。这个 Console 端口一般为设备的控制端口,用于实现设备的初始化或远程控制,它使用专用线缆直接连接至计算机的串口,利用终端仿真程序进行设备的本地配置。

3. 集线器的接口

集线器通常提供三种类型的接口,即 RJ-45 接口、BNC 接口和 AUI 接口,可以适用于不同类型电缆构建的网络。一些高档集线器还提供堆叠接口和其他类型的接口。

(1)RJ-45 接口。RJ-45 接口用于连接 RJ-45 接头,适用于由双绞线构建的网络,这种接口最为常见,一般来说,以太网集线器大多会提供这种接口。

集线器的 RJ-45 接口既可以直接连接计算机、网络打印机等终端设备,也可以与交换机、路由器以及其他集线器进行连接。

提示:当连接至不同设备时,所使用的双绞线电缆的跳线方法有所不同。

(2)BNC 接口。BNC 接口是用于与细同轴电缆连接的接口,它一般通过 BNC T 型接头来进行连接。

(3)AUI 接口。AUI 接口可以连接粗同轴电缆的 AUI 接头,因此,这种接口用于粗同轴电缆网络的连接。

(4)堆叠接口。这种接口只有可堆叠集线器才具备,用来连接两个可堆叠集线器。一般一个可堆叠集线器中同时具有两个外观类似的接口,一个标注为 UP,另一个标注为 DOWN。在连接时,使用电缆从一个可堆叠集线器的 UP 接口连接到另一个可堆叠集线器的 DOWN 接口上。

1.3.3 交换机

交换机(switch)是目前局域网中最常使用的网络设备。本节主要介绍交换机的基本概念、常见的交换机产品及其性能指标。

1. 交换机概述

广义的交换机就是一种在通信系统中完成信息交换功能的设备。交换机是集线器的更新换代产品。

交换机拥有一条带宽很高的背部总线和内部交换矩阵,交换机的所有端口都挂接在这条背部总线上。控制电路收到数据包以后,处理端口会查找内存中的 MAC 地址(网卡的唯一硬件地址)对照表,以确定目的 MAC 地址对应的网卡挂接在哪个



端口上,通过内部交换矩阵直接将数据包迅速传送到目的节点,而不是所有节点,若目的 MAC 地址不存在,则广播到所有端口。可以明显看出,交换机的这种工作方式效率高,不会浪费网络资源;只对目的地址发送数据,一般来说不易产生网络堵塞;数据传输安全,它不是对所有节点同时发送数据,其他节点很难侦听到所发送的信息,这也是交换机取代集线器的重要原因之一。

交换机一般根据 MAC 地址转发数据包。带网管功能的交换机可以对每个端口的流量进行监测,一般的可管理型交换机支持虚拟局域网(VLAN)、链路汇聚,有的还具有防火墙功能,如图 1-9 所示。



图 1-9 华为 S2720-EI 系列交换机

2. 常见的交换机产品

随着网络技术的发展,交换机产品的性能也在不断提升,下面介绍几种常见的交换机产品。

(1)快速以太网交换机。快速以太网交换机主要用于 100 Mb/s 的快速以太网,能够在普通双绞线或光纤上实现 100 Mb/s 传输带宽。快速以太网交换机通常采用的介质是双绞线,有的快速以太网交换机为了兼顾与其他光传输介质的网络互连,会留有少量的光纤接口。

(2)千兆以太网交换机。千兆以太网交换机的带宽可以达到 1 000 Mb/s,一般用于大型网络的骨干网段,采用的传输介质有光纤、双绞线两种,对应的接口为 SC 和 RJ-45 两种。

(3)10 Gb/s 以太网交换机。10 Gb/s 以太网交换机主要用于 10 Gb/s 以太网络的接入,一般用于骨干网段,采用的传输介质为光纤,其接口方式也相应为光纤接口。

(4)ATM 交换机。ATM 交换机是用于 ATM 网络的交换机产品。ATM 网络由于其独特的技术特性,现在还只是用于电信、邮政网的主干网段。与以太网交换机相比,ATM 交换机的价格较高。

(5)FDDI 交换机。FDDI 交换机是用于 FDDI 网络的交换机,它的传输速率可达 100 Mb/s,采用光纤作为传输介质。FDDI 交换机目前已经被淘汰。

3. 交换机的性能指标

交换机的性能指标主要包括接口、传输速率、传输介质、传输模式、网络标准、交换方式、背板带宽、管理功能和 MAC 地址容量。



(1)接口。对于家庭或小型办公网络,一般使用价格低廉的 5 口或 8 口桌面型交换机即可。通常接口数量越多,交换机价格越高。当然,如果条件允许,可以选择 16 口、24 口或更多接口数的交换机,以满足网络扩展的需要。交换机的接口类型一般是 RJ-45 接口,同时交换机会通过一个 UP-Link(级联)接口实现交换设备的级联。另外,有的接口还支持 MDI/MDIX 自动跳线功能,通过此功能可以在级联交换设备时自动按照适当的线序连接,而无须手工配置。

(2)传输速率。在家庭或小型办公网络中,一般使用传输速率为 100 Mb/s 的交换机即可。在市场上,百兆交换机主要以 10/100 Mb/s 自适应交换机为主。虽然千兆网络技术已经快速发展,但对于普通家庭或小型办公用户来说并不实用。不过,有条件的用户可以选择 10/100/1000 Mb/s 自适应交换机和 100/1000 Mb/s 自适应交换机,以适应网络升级的需要。

(3)传输介质。低端交换机(如 10/100 Mb/s 自适应交换机)一般采用 100 Base-Tx 5 类 UTP(非屏蔽双绞线)作为传输介质,支持 100 Mb/s 的最大传输速率以及最大 100 m 的传输距离。低端交换机还支持 10 Base-T/10 Base-Tx 的 3 类或 3 类以上 UTP。千兆交换机一般采用的传输介质为 1000 Base-Tx 超 5 类 UTP 或光纤。

(4)传输模式。目前,交换机一般支持全/半双工自适应模式,全双工(full duplex)模式可以同时接收和发送数据,数据流是双向的;半双工(half duplex)模式不能同时接收和发送数据,数据流是单向的。与半双工模式相比,全双工模式具有更高的网络传输效率。

(5)网络标准。交换机遵循的网络标准一般应包括 IEEE 802.3 10 Base-T 以太网标准、IEEE 802.3u 100 Base-Tx 快速以太网标准、IEEE 802.3x 流量控制标准、IEEE 802.1q 虚拟局域网标准、IEEE 802.1p 优先级控制标准、IEEE 802.1d 生成树协议标准,千兆交换机还应支持 IEEE 802.3z 1000 Base-X 或 IEEE 802.3ab 1000 Base-T 标准。

(6)交换方式。目前,交换机采用的交换方式主要有存储-转发和直通两种。存储-转发是在交换机接收到全部数据包后再决定如何转发,可以检测数据包的错误,支持不同速率的输入/输出端口的数据交换,但数据处理的延时较长。存储-转发技术是计算机网络领域使用最为广泛的技术之一,如今大部分的交换机产品支持此技术。直通交换方式是在交换机收到整个帧之前就已经开始转发数据,这样可以减少延时。低端交换机一般只支持存储-转发或直通交换方式中的一种。



(7)背板带宽。背板带宽是指交换机接口处理器和数据总线之间的最大数据吞吐量。背板带宽越宽越好。两台同样的 8 口 10/100 Mb/s 自适应交换机在端口带宽、延迟时间相同的情况下,背板带宽较宽的交换机的传输速率较高。一般 5 口和 8 口交换机的背板带宽为 1~3.2 Gb/s。

(8)管理功能。利用交换机的管理功能可以实现管理、配置交换机,从而让交换机更好地工作。例如,可通过 Web 浏览器、Telnet、SNMP、RMON、CLI 命令行等管理交换机。通常,交换机支持的网络管理功能越多,价格也相对越高。一般的交换机提供 SNMP MIB I /MIB II 统计管理功能。

(9)MAC 地址容量。交换机是一种基于 MAC 地址识别,能够完成数据包交换功能的设备。它可以通过 MAC 地址学习功能将连接到自身的设备的 MAC 地址保存在 MAC 地址列表中,这样在下次进行数据交换时可以直接从 MAC 地址列表中找到目的地址。MAC 地址容量是指交换机的 MAC 地址表中最多可以存储的 MAC 地址数量,低端交换机一般为 2 000 个左右。交换机支持的 MAC 地址数越多,数据转发的速率也就越高。

提示:除了以上性能指标外,还要注意产品是否支持 VLAN、QoS 以及模块化插卡接口等功能。



图文

华为产品国际
获奖

1.3.4 路由器

路由是指通过相互连接的网络把信息从源地址传送到目的地址的活动。路由器是一种负责寻径的网络设备,用于连接多个逻辑上分开的网络,它在互联网络上从多条路径中寻找出通信量最少的一条网络路径提供给用户进行通信。

1. 路由器的种类

路由器主要有 4 种类型,即接入路由器、企业(或校园)级路由器、骨干级路由器和太比特路由器。

(1)接入路由器。接入路由器是用于家庭或小型企业网络的通信设备。接入路由器支持许多异构接口(如串口、Ethernet 接口等)和高速接口,并能够在各个接口上运行多种协议。

(2)企业(或校园)级路由器。企业(或校园)级路由器连接许多终端系统,其主要目标是实现尽可能多的端点互连,并提供较高的服务质量。

(3)骨干级路由器。骨干级路由器实现企业级网络的互连。骨干级路由器的传



输速率高、可靠性好,但价格昂贵。其硬件可靠性可以采用电话交换网中使用的热备份、双电源、双数据通路等技术来获得。

骨干级路由器的主要性能瓶颈是在转发表中查找某个路由所消耗的时间较多。当收到一个数据包时,输入接口在转发表中查找此数据包的目的地址,以确定其目的接口,当数据包较短或当数据包要发往许多目的接口时,势必会增加路由查找代价。将一些常访问的目的接口放到缓存中能够提高路由查找效率。不管是输入缓冲还是输出缓冲路由器,都存在路由查找的瓶颈问题。

(4)太比特路由器。太比特路由器是下一代互联网将要广泛使用的路由器,与现有的千兆比特路由器相比,太比特路由器具有以下4个新功能。

①冗余功能。太比特路由器能够配置冗余输入/输出模块、冗余网络交换模块和路由控制处理器。网络交换功能在输入/输出模块之间呈分布式配置,其优点是如果一个模块失效,网络交换功能即刻由另一个模块自动承担。

②路由计算功能。太比特路由器分别进行路由计算,在不同的模块上进行输入/输出处理,因此,某个路由处理器发生故障并不影响其他路由正常工作。

③自动切换功能。太比特路由器能够对备份路由处理引擎提供自动切换功能(但实现这一功能要求重新启动整个系统或重新启动处理器)。目前,存在的问题是切换速度还不是很快,大约需要1 min才能完成切换过程。

④路由集群功能。在不影响现有路由器运行的情况下,增加路由集群功能可以为用户提供更多的端口。

2. 路由器的技术参数

路由器的技术参数包括吞吐量、路由表能力、背板能力、丢包率、延时、背靠背帧数、延时抖动、用户可用插槽数、服务质量能力、网络管理、可靠性和可用性等。

(1)吞吐量。吞吐量是指路由器的数据包转发能力。吞吐量与路由器接口数量、接口速率、数据包长度、数据包类型、路由计算模式(分布或集中)以及测试方法有关,一般泛指处理器处理数据包的能力。吞吐量主要包括以下两个方面。

①整机吞吐量。整机吞吐量指设备整机的数据包转发能力,是设备性能的重要指标。路由器根据IP数据包头或MPLS标记选择路由,其性能指标是指每秒转发数据包的数量。整机吞吐量通常小于路由器所有端口的吞吐量之和。

②接口吞吐量。接口吞吐量是指接口的数据包转发能力,因此接口吞吐量通常用于衡量路由器在某接口上的数据包转发能力。

(2)路由表能力。路由器通常通过路由表来决定数据包的转发方向。路由表能



力是指路由表内所能容纳的路由表项数量的极限。由于在 Internet 上执行 BGP(边界网关协议)的路由器通常拥有数十万条路由表项,路由表能力是路由器能力的重要体现。一般而言,高速路由器应能够支持至少 25 万条路由,平均每个目的地址至少提供 2 条路由,系统必须支持至少 25 个 BGP 对等以及至少 50 个 IGP(内部网关协议)邻居。

(3)背板能力。背板是输入与输出端口间的物理通路。背板能力是路由器性能的重要指标,传统路由器采用共享背板,高速路由器一般采用可交换式背板设计。背板能力能够体现在路由器吞吐量上,通常大于依据吞吐量和数据包长所计算的值。背板能力只能在设计中体现,一般无法测试。

(4)丢包率。丢包率是指路由器在持续稳定的负荷下,由于资源缺少而不能转发的数据包在应转发的数据包中所占的比例。丢包率通常用于衡量路由器在超负荷工作时的性能。丢包率与数据包长度以及数据包发送频率相关。

(5)延时。延时是指从数据包第一个比特的数据进入路由器到最后一个比特的数据输出路由器的时间间隔,此时间间隔是以存储-转发方式工作的路由器的处理时间。延时与数据包长度和链路传输速率都有关,通常在路由器端口吞吐量范围内测试。

(6)背靠背帧数。背靠背帧数是指以最小帧间隔发送最多数据包不引起丢包时的数据包数量。此指标用于测试路由器的缓存能力。具有全双工转发能力的路由器,背靠背帧数无限大。

(7)延时抖动。延时抖动是指延时变化。数据业务对延时抖动不敏感,因此,此指标通常不作为衡量高速路由器的重要指标。

(8)用户可用插槽数。用户可用插槽数是针对模块化路由器而言的,指模块化路由器中除 CPU 板、时钟板等必要系统板及(或)系统板专用槽位外用户可以使用的插槽数。根据用户可用插槽数以及用户板端口密度,可以计算此路由器所支持的最大接口数。

(9)服务质量能力。

①队列管理控制机制。队列管理控制机制通常指路由器的拥塞管理机制及其队列调度算法。常见的队列调度算法有 RED(随机先期检测)、WRED(加权随机先期检测)、WRR(加权轮询调度)、WFQ(加权公平排队)、WF2Q(加权公平流排队)等。

②接口硬件队列数。通常路由器所支持的优先级由接口硬件队列来保证,每个队列中的优先级由队列调度算法控制。



(10)网络管理。网络管理是指管理员通过网络管理程序对网络上的资源进行集中化管理,包括配置管理、记账管理、性能管理、故障管理和安全管理。设备所支持的网管程度体现了设备的可管理性与可维护性的难易程度。网管粒度是指路由器管理的精细程度。管理粒度可能会影响路由器的转发能力。

(11)可靠性和可用性。

①设备的冗余。冗余可以包括接口冗余、插卡冗余、电源冗余、系统板冗余、时钟板冗余等设备冗余。冗余用于保证设备的可靠性与可用性,冗余量的设计应当在设备可靠性要求与投资之间折中。路由器可以通过 VRRP(虚拟路由器冗余协议)等协议来保证冗余。

②热插拔组件。在更换热插拔组件时不会影响路由器正常工作。

③无故障工作时间。这一指标按照统计方式指出设备无故障工作的时间,一般无法测试,但可以通过主要组件的无故障工作时间或大量相同设备的工作情况计算。

④内部时钟精度。具有 ATM 或 POS 接口的路由器对信号同步的要求较高,因此对路由器内部时钟精度要求非常苛刻(时钟的精度会影响误码率)。

3. 路由器的接口类型

根据连接线缆的不同,路由器的接口类型主要分为以下几种:

(1)AUI 接口。AUI 接口是用来与粗同轴电缆连接的接口,它是一种 D 型 15 针接口,这是一种在令牌环网或总线型网络中比较常见的接口。路由器可通过粗同轴电缆收/发器实现与 10 Base-5 网络的连接,但更多的是借助外接的收/发转发器(AUI to RJ-45)实现与 10 Base-T 以太网的连接。

(2)RJ-45 接口。RJ-45 接口是一种常见的双绞线以太网接口(快速以太网中主要采用双绞线作为传输介质)。根据不同的接口通信速率,RJ-45 接口又可分为 10 Base-T RJ-45 接口和 100 Base-Tx RJ-45 接口两类。

(3)SC 接口。SC 接口即光纤接口,主要用于与光纤的连接。

(4)高速同步串口。高速同步串口主要用于连接目前应用非常广泛的 DDN、帧中继、X.25 等网络。这种同步串口要求传输速率非常高,因为一般来说通过这种接口连接的网络的两端要求实时同步。

(5)异步串口。异步串口主要应用于 Modem 或 Modem 池的连接,实现远程计算机通过公用电话网接入网络。

(6)ISDN BRI 接口。ISDN 有两种速率的接口,一种是 ISDN BRI(基本速率接口),另一种是 ISDN PRI(基群速率接口)。ISDN BRI 接口采用 RJ-45 标准,与



ISDN NT1 的连接使用 RJ-45 to RJ-45 直通线。ISDN BRI 接口用于 ISDN 线路,通过路由器实现与 Internet 或其他远程网络的连接。ISDN BRI 的 3 个通道的总带宽为 144 Kb/s,其中两个通道称为 B(荷载)通道,速率为 64 Kb/s,用于承载声音、影像和数据通信;另一个通道是 D(数据)通道,是速率为 16 Kb/s 的信号通道,用于实现信令(协议控制信息)管理。

实训/ 绘制网络拓扑结构图

【实训目的】

掌握网络拓扑结构图的绘制方法。

【实训内容】

使用 Microsoft Office Visio 2013 软件绘制网络拓扑结构图。

【实训步骤】

Visio 软件是微软公司开发的高级绘图软件,属于 Office 系列软件,可以绘制流程图、网络拓扑图、组织结构图、机械工程图、流程图等。

(1)在桌面上双击 Microsoft Office Visio 2013 的快捷方式图标,即可启动该软件,其界面如图 1-10 所示。



图 1-10 Microsoft Office Visio 2013 启动界面



(2)单击搜索框下方的“网络”链接,打开“新建”界面,如图 1-11 所示。

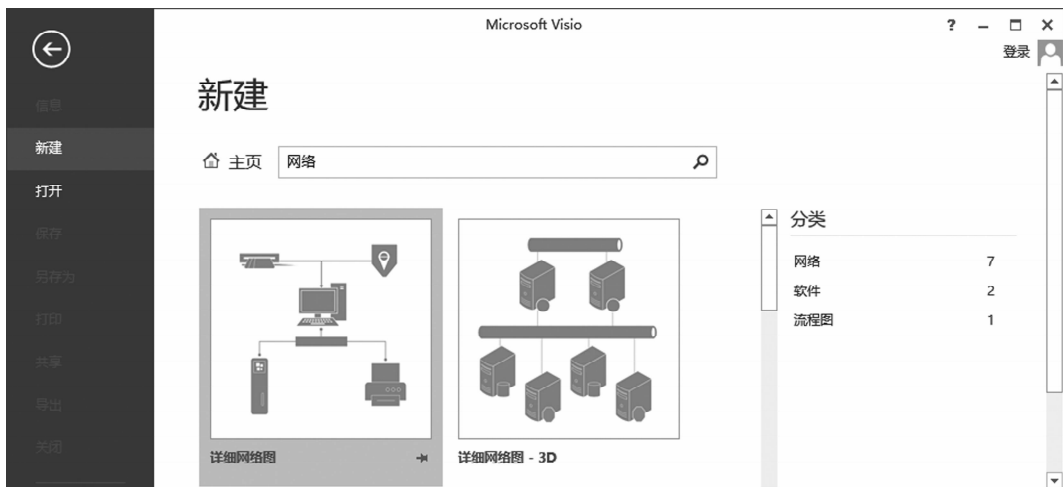


图 1-11 “新建”界面

(3)单击“详细网络图”模板,弹出“详细网络图”创建窗口,如图 1-12 所示。



图 1-12 “详细网络图”创建窗口

(4)单击“创建”按钮,打开 Visio 的绘图界面,在左侧“形状”栏里可以看到绘制详细网络图所需要的一些基本图形形状,如图 1-13 所示。



图 1-13 Visio 的绘图界面

(5) 首先单击左侧“形状”栏中的“计算机和显示器”，找到计算机对应的形状并拖到绘图区域内，作为网络设备，如图 1-14 所示。

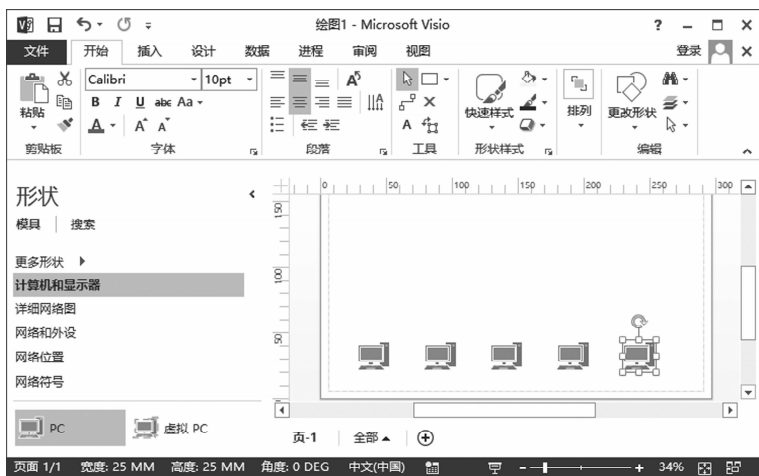


图 1-14 添加计算机

(6) 然后在“形状”栏中分别找到交换机、路由器、防火墙以及无线电发射塔的对应该形状并拖到绘图区域内，单击“开始”选项卡的“工具”组中的“连接线”按钮，将各个设备连接起来，如图 1-15 所示。

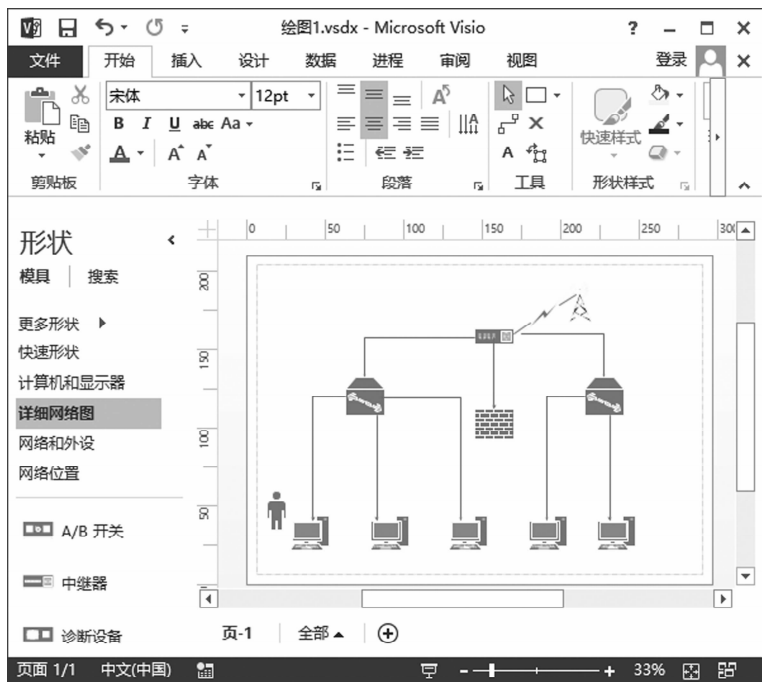


图 1-15 绘制并连接网络设备

(7)为了能够让其他人看明白绘图的含义,可以单击“插入”选项卡的“文本”组中的“文本框”按钮,在每个图形下方添加文字注释,这样一张简单的网络拓扑图就绘制完毕了,如图 1-16 所示。

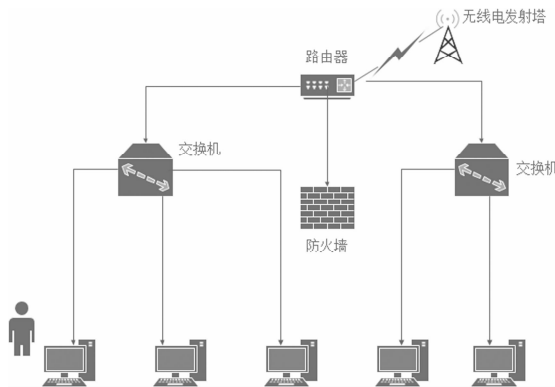


图 1-16 网络拓扑结构图

(8)使用 Visio 软件绘制的图形文件,后缀为不常用的. vsdx 格式,为了方便非专业人士查看该文件,可以执行“文件”→“另存为”→“浏览”命令,在弹出的“另存为”对话框中,将其“保存类型”设置为“JPEG 文件交换格式(*.jpg)”,单击“保存”按钮即可将该文件保存为.jpg 格式,如图 1-17 所示。



图 1-17 更改文件格式



习题

一、选择题

- 下列属于计算机网络资源子网的是()。
A. Modem B. 交换机 C. 路由器 D. 计算机
- 局域网常用的拓扑结构包括()。
A. 星型和环型 B. 星型和总线型
C. 环型和总线型 D. 星型、环型和总线型
- 世界上第一个计算机网络是()。
A. Internet B. ARPANet C. SAGE D. Intranet
- 计算机网络的基本功能是()。
A. 分布式处理 B. 资源共享
C. 数据传输 D. 综合信息服务
- 在计算机网络拓扑结构中,目前最常用的是()。
A. 星型 B. 环型 C. 总线型 D. 网状
- 一幢大楼内的一个计算机网络系统属于()。
A. MAN B. WAN C. LAN D. PAN
- 以下()设备属于网络设备。
A. 打印机 B. 扫描仪 C. 集线器 D. 移动存储设备



8. 网卡是计算机与()相连的设备。
- A. 接口 B. 计算机 C. 网络设备 D. 传输介质
9. 集线器应用于 OSI 参考模型的()。
- A. 物理层 B. 数据链路层 C. 网络层 D. 高层
10. 路由器工作于 OSI 参考模型的()。
- A. 物理层 B. 数据链路层 C. 网络层 D. 高层

二、填空题

1. 从逻辑功能的角度看,计算机网络由_____子网和_____子网组成。
2. 按照网络所覆盖的范围,网络可分为_____、_____和_____。
3. 根据网络的定义,一个典型的计算机网络主要由_____、_____和_____三大部分组成。
4. 在每块网卡上,都存在着唯一的_____,每个地址是由_____和_____组成的。
5. 交换机的主要性能指标有_____,_____,_____,_____,_____,_____等。

三、简答题

1. 简述计算机网络的定义和组成。
2. 计算机网络可以从哪些方面进行分类?
3. 常见的计算机网络拓扑结构有哪几种? 请简要描述其各自的特征。
4. 简述计算机网络的功能。
5. 集线器的主要功能是什么? 主要应用于什么样的网络?
6. 路由器的基本功能是什么?