

NCRE



www.eduexam.cn 未来教育考试网

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试

教程 三级 网络技术

全国计算机等级考试教材编写组 编著
未来教育教学与研究中心

无纸化考试专用



- ▶ **一学就会的教程:** 将复杂问题简单化, 将理论知识通俗化, 零基础考生通关无忧
- ▶ **衔接考试的教程:** 分析真考命题规律, 考试要点就是讲解重点, 习题源自考试真题
- ▶ **书盘结合的教程:** 提供模考软件。应对无纸化考试, 上机学习最有效



模考软件 真考试题 + 真考环境 + 智能评分, 带您提前“进入”考场

手机资源 真考题库软件、电子书等手机版实用备考资源



扫描获取更多资源

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



NCRE

根据
教育部
最新
考试大纲编写

www.eduexam.cn 未来教育考试网

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试

教程 三级 网络技术

全国计算机等级考试教材编写组 编著
未来教育教学与研究中心

无纸化考试专用

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试教程. 三级网络技术 / 全国计算机等级考试教材编写组, 未来教育教学与研究中心编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-115-35361-0

I. ①全… II. ①全… ②未… III. ①电子计算机—水平考试—教材②计算机网络—水平考试—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第074348号

内 容 提 要

本书依据教育部考试中心最新发布的《全国计算机等级考试大纲》以及编者多年对等级考试的研究编写而成, 旨在帮助考生(尤其是非计算机专业的初学者)学习相关内容, 顺利通过考试。

全书共 11 章, 主要内容包括网络系统的结构与设计的基本原则、中小型网络系统总体规划与设计、IP 地址规划技术、路由设计技术基础、局域网技术基础及应用、交换机及其配置、路由器配置及使用、无线局域网设备安装与调试、计算机网络环境及应用系统的安装与调试、网络安全技术、网络管理技术。

本书配套光盘中提供了上机模拟考试系统, 带领考生提前进入“考场”, 其自动评分功能可帮助考生了解自己知识的掌握程度。书与光盘的完美结合, 为考生通过考试提供实实在在的帮助。

本书可作为全国计算机等级考试三级网络技术科目的培训教材和自学用书。

◆ 编 著 全国计算机等级考试教材编写组
未来教育教学与研究中心

责任编辑 李 莎

责任印制 杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京中新伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 22

2014 年 7 月第 1 版

字数: 538 千字

2014 年 7 月北京第 1 次印刷

定价: 45.00 元(附光盘)

读者服务热线: (010) 81055410 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号



本书编委会

主 编:姚亮

副主编:张建民 张竞艳

委 员(排名不分先后):

李 影 候泽民 尚金妮 赵苡萱

景 京 钱 凯 张 琪 范二朋

张 莉 黄惠娥 邓向阳 段中存

前言

全国计算机等级考试由教育部考试中心主办,是国内影响最大、参加考试人数最多的计算机水平考试。它的根本目的是以考促学,这决定了其报考门槛较低,考生不受年龄、职业、学历等背景的限制,任何人均可根据自己学习和使用计算机的实际情况选考不同级别的考试。本书面向选考三级网络技术的考生。

一、为什么编写本书

计算机等级考试的准备时间短,一般从报名到参加考试只有近4个月的时间,留给考生的复习时间有限,并且大多数考生是非计算机专业的学生或社会人员,基础比较薄弱,学习起来比较吃力。

通过对考试的研究和对数百名考生的调查分析,我们逐渐摸索出一些能够减少考生(尤其是初学者)学习困难的方法,相信它们可以帮助考生提高学习效率,取得更好的学习效果。因此我们策划、编写了本书,将多年研究出的教学和学习方法贯穿全书,以期帮助考生巩固所学知识,顺利通过考试。

二、本书的优势

1. 一学就会的教程

本书的知识体系都经过巧妙设计,力求将复杂问题简单化,将理论难点通俗化,让读者一看就懂,一学就会。

○针对初学者和考生的学习特点和认知规律精选内容,分散难点,降低台阶。

○例题丰富,深入浅出地讲解和分析复杂的概念和理论,力求做到概念清晰、通俗易懂。

例如:

步骤三:封装 VLAN 协议

```
Switch-3528-TEST (config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q (配置 VLAN Trunk 的封装模式为 802.1q)
```

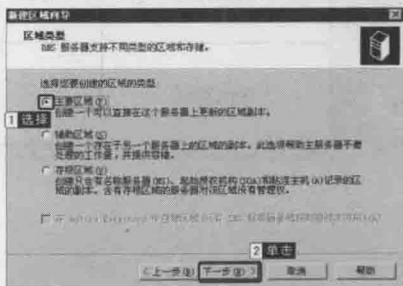
```
Switch-3528-TEST (config-if)# switchport trunk encapsulation isl (封装 ISL 协议)
```

```
Switch-3528-TEST (config-if)# switchport trunk encapsulation negotiate P (自动协商)
```

请注意

自动协商(即自适应)协议的功能,要求 Cisco 硬件支持 ISL 和 802.1Q 两个协议。

○采用大量插图,并通过丰富多样的图例,将复杂的理论讲解得生动、易懂。例如:



○精心为考生设计学习方案,设置各种栏目引导和帮助考生学习。

<p>章前导读</p>	<p>列出每章知识点,使考生明确学习内容,做到心中有数。</p>	<p>章前导读</p> <p>通过本章,你可以学习到:</p> <ul style="list-style-type: none"> 路由器的基本工作原理与基本结构 路由器DHCP基本配置 路由器的基本操作与配置方法 																												
<p>学习点拨</p>	<p>提示每章内容的重点和难点,为考生介绍学习方法,使考生更有针对性地去学习。</p>	<p>学习点拨</p> <p>本章的重点内容是广域网、城域网与局域网的主要技术特点与宽带城域网的特点与技术。</p> <p>本章中详细介绍了计算机广域网、城域网与局域网的相关知识,对大型网络系统的开发、设计与主要技术做了详细阐述,并重点对宽带城域网的知识加以讲解。本章是初学者学习网络技术的基础内容。</p>																												
<p>本章学习流程图</p>	<p>提炼重要知识点,详细地明各知识点之间的关系,同时指出对每一个知识点应掌握的过程:了解、熟记、掌握。</p>																													
<p>课后总复习及学习效果自评</p>	<p>学完每章的知识后,考生可通过课后总复习检验所学知识,还可以按照学习效果自评检查自己的掌握情况。</p>	<p>学习效果自评</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>学习环节</th> <th>掌握程度</th> <th>掌握形式</th> <th>评价结果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>知识点的理解与记忆</td> <td>★★</td> <td>通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用</td> <td><input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练</td> </tr> <tr> <td>广域网、城域网、局域网的主要技术特点</td> <td>★★★</td> <td>掌握广域网、城域网与局域网的主要技术特点,并能灵活运用</td> <td><input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练</td> </tr> <tr> <td>广域网、城域网、局域网的主要技术特点</td> <td>★★</td> <td>通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用</td> <td><input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练</td> </tr> <tr> <td>广域网、城域网、局域网的主要技术特点</td> <td>★</td> <td>通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用</td> <td><input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练</td> </tr> <tr> <td>广域网、城域网、局域网的主要技术特点</td> <td>★★</td> <td>通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用</td> <td><input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练</td> </tr> <tr> <td>广域网、城域网、局域网的主要技术特点</td> <td>★★★</td> <td>通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用</td> <td><input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练</td> </tr> </tbody> </table>	学习环节	掌握程度	掌握形式	评价结果	知识点的理解与记忆	★★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练	广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★★★	掌握广域网、城域网与局域网的主要技术特点,并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练	广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练	广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练	广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练	广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★★★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练
学习环节	掌握程度	掌握形式	评价结果																											
知识点的理解与记忆	★★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练																											
广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★★★	掌握广域网、城域网与局域网的主要技术特点,并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练																											
广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练																											
广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练																											
广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练																											
广域网、城域网、局域网的主要技术特点	★★★	通过理解与记忆掌握知识点的含义并能灵活运用	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 熟练																											

2. 衔接考试的教程

我们深入分析和研究了历年考试真题,并结合考试的命题规律来选择内容、安排章节,坚持多考多讲、少考少讲的原则。在讲解各章节的内容之前,都详细介绍了考试的重点和难点,便于考生安排学习计划,做到有的放矢。

<p>本章评估</p>	<p>通过分析数套历年考试的真题,总结出每章内容在考试中的重要程度、考核类型、所占分值以及建议学习时间等重要参数,使考生可以更加合理地制订学习计划。</p>	<p>本章评估</p> <table border="1"> <tr> <td>重要度</td> <td>★★</td> </tr> <tr> <td>知识类型</td> <td>理论</td> </tr> </table>	重要度	★★	知识类型	理论
重要度	★★					
知识类型	理论					

知识点
详解

根据考试的需要合理取舍，精选内容，结合巧妙设计的知识板块，使考生迅速把握重点，顺利通过考试。

1.1.1 计算机网络的基本结构

典型的计算机网络从逻辑功能上分为资源子网和通信子网两部分。
资源子网由主计算机系统、各种终端与联网设备、各种软件与数据资源等组成。主机、终端、打印机、数据系统、数据库子网的主要组成单元。主要为本地用户与远程用户相互进行数据访问与资源共享。
通信子网由计算机网络的通信设备、通信线路、通信控制软件等组成。通信子网的主要组成单元。主要为本地用户与远程用户相互进行数据访问与资源共享。

3. 书与多媒体结合的教程

本书所配的光盘主要提供两部分内容：上机模拟考试系统和课后题答案。上机模拟考试系统可模拟真实考试环境，帮助考生提前感受考试全过程。课后题答案提供各章末的课后习题标准答案及解析，方便考生进行自我测试考核。使用了本书的光盘，就等于把辅导老师请回了家。

三、如何使用书中栏目

本书设计了3个小栏目，分别为“考试点津”、“请注意”和“请思考”。

1. 考试点津

考试点津是从对应模块提炼的重点内容，读者可以通过它明确本部分内容的学习重点和掌握程度。

2. 请注意

该栏目主要提示读者在学习过程中容易忽视的问题，以引起重视。

3. 请思考

介绍完一部分内容后，以这种形式给出一些问题让读者思考，使读者能做到举一反三。



本书由全国计算机等级考试教材编写组和未来教育教学与研究联合编著。在本书编写的过程中，郑州科技学院的候泽民老师和郑州市邮政物流局的景京老师提出了宝贵的意见并给予了大力支持。希望本书在备考过程中能够助您一臂之力，让您顺利通过考试，成为一名合格的计算机应用人才。

由于时间仓促，书中难免存在疏漏之处，恳请广大读者批评指正。本书责任编辑信箱为：lisha@ptpress.com.cn。

编者

目 录

第 1 章 网络系统结构与设计的

基本原则 1

1.1 基础环节 3

1.1.1 计算机网络的基本结构 3

1.1.2 计算机网络分类及其互 联方式 3

1.1.3 局域网技术 5

1.1.4 广域网技术 6

1.1.5 城域网技术 7

1.1.6 宽带城域网的结构 8

1.1.7 宽带城域网组建原则 10

1.2 实训环节 12

1.2.1 实训环节 1:管理和运营宽带城域 网的关键技术 12

1.2.2 实训环节 2:构建宽带城域网的基 本技术与方案 14

1.2.3 实训环节 3:网络接入技术 与方法 17

课后总复习 25

第 2 章 中小型网络系统总体

规划与设计 27

2.1 基础环节 29

2.1.1 基于网络的信息系统 基本结构 29

2.1.2 划分网络系统组建工程阶段 30

2.1.3 网络需求调研与系统设 计原则 31

2.2 实训环节 31

2.2.1 实训环节 1:网络用户调查与网络 工程需求分析 31

2.2.2 实训环节 2:网络总体设计 基本方法 34

2.2.3 实训环节 3:网络关键 设备选型 36

2.2.4 实训环节 4:网络服务器选型 41

2.2.5 实训环节 5:网络系统安全设计基 本方法 47

课后总复习 51

第 3 章 IP 地址规划技术 53

3.1 基础环节 55

3.1.1 IP 地址以及划分地址新技术 55

3.1.2 IP 地址分类 57

3.1.3 子网划分 59

3.1.4 无类域间路由技术 60

3.1.5 专用 IP 地址与内部网络地址规划 方法 62

3.2 实训环节 63

3.2.1 实训环节 1:规划 IP 地址 63

3.2.2 实训环节 2:规划子网地址 65

3.2.3 实训环节 3:规划可变长度子网 掩码地址 67

3.2.4 实训环节 4:规划 CIDR 地址 68

3.2.5 实训环节 5:内部网络专用 IP 地址 规划与网络地址转换 70

3.2.6 实训环节 6:规划 IPv6 地址 76

课后总复习 78

第 4 章 路由设计技术基础 80

4.1 基础环节 82

4.1.1 分组转发 82

4.1.2 路由选择 82

4.2 实训环节 86

4.2.1 实训环节 1:自治系统与 Internet 的路由选择协议 86

4.2.2 实训环节 2:内部网关 协议 88

4.2.3 实训环节 3:开放最短路径优先 协议 90

4.2.4 实训环节 4:外部网关 协议 92

课后总复习 94

第5章 局域网技术基础及应用	96	7.2.3 实训环节3:路由器接口配置	174
5.1 基础环节	98	7.2.4 实训环节4:路由器静态路由配置	179
5.1.1 局域网组网基础知识	98	7.2.5 实训环节5:动态路由协议配置	181
5.1.2 综合布线基本概念	100	7.3 高级实训环节	187
5.2 实训环节	103	7.3.1 高级实训环节1:路由器DHCP功能及其配置	187
5.2.1 实训环节1:局域网互联设备	103	7.3.2 高级实训环节2:路由器IP访问控制列表的功能及其配置	192
5.2.2 实训环节2:以太网组网	108	课后总复习	200
5.2.3 实训环节3:综合布线系统网络结构设计	111	第8章 无线局域网设备安装与调试	204
5.2.4 实训环节4:综合布线系统子系统设计	113	8.1 基础环节	206
课后总复习	117	8.1.1 蓝牙技术与标准	206
第6章 交换机及其配置	119	8.1.2 HiperLAN技术与标准	207
6.1 基础环节	121	8.1.3 IEEE 802.11标准	209
6.1.1 局域网交换机基本概念及功能	121	8.2 实训环节	212
6.1.2 局域网交换机工作原理	121	8.2.1 实训环节1:常用无线局域网设备	212
6.1.3 交换机分类	122	8.2.2 实训环节2:无线局域网设计	213
6.1.4 交换表内容的建立和维护	124	8.2.3 实训环节3:安装与调试无线接入点	215
6.1.5 交换机的交换结构	127	8.2.4 实训环节4:安装与调试无线网卡	217
6.1.6 交换机的交换模式	128	课后总复习	218
6.1.7 虚拟局域网技术	129	第9章 计算机网络环境及应用系统的安装与调试	220
6.1.8 生成树协议STP	132	9.1 基础环节	222
6.2 实训环节	134	9.1.1 DNS概念及原理	222
6.2.1 实训环节1:交换机配置	134	9.1.2 DHCP概念及原理	224
6.2.2 实训环节2:交换机VLAN配置	145	9.1.3 WWW概念及原理	226
6.2.3 实训环节3:交换机STP配置	149	9.1.4 E-mail概念及原理	227
课后总复习	154	9.1.5 FTP概念及原理	228
第7章 路由器配置及使用	157	9.2 实训环节	229
7.1 基础环节	159	9.2.1 实训环节1:安装、配置DNS服务器	229
7.1.1 路由器概述	159	9.2.2 实训环节2:安装、配置DHCP服务器	238
7.1.2 路由器结构	159	9.2.3 实训环节3:安装、配置WWW服务器	244
7.1.3 路由器工作原理	160		
7.1.4 路由器工作模式	165		
7.2 实训环节	167		
7.2.1 实训环节1:路由器配置方式与基本操作	167		
7.2.2 实训环节2:路由器的基本配置及常用命令	169		

9.2.4 实训环节4:安装、配置 E-mail 服务器	250	11.1 基础环节	308
9.2.5 实训环节5:安装、配置 FTP 服务器	257	11.1.1 网络管理基础知识	308
课后总复习	267	11.1.2 网络管理模型	310
第10章 网络安全技术	271	11.1.3 互联网控制报文 协议 ICMP	314
10.1 基础环节	273	11.1.4 Windows 2003 网络管理	316
10.1.1 网络安全基础	273	11.1.5 常见网络故障及其处理	319
10.1.2 数据备份技术	276	11.1.6 漏洞扫描	321
10.1.3 防病毒技术	278	11.2 实训环节	322
10.1.4 防火墙技术	280	11.2.1 实训环节1:常用网络管理软件安 装与配置	322
10.1.5 加密技术	283	11.2.2 实训环节2:管理与维护 用户账户	326
10.1.6 入侵检测技术	287	11.2.3 实训环节3:利用工具监控和管 理网络	328
10.2 实训环节	292	11.2.4 实训环节4:查找和排 除故障	331
10.2.1 实训环节1:数据备份设备与软件 的安装和配置	292	11.2.5 实训环节5:网络攻击与 漏洞查找	333
10.2.2 实训环节2:网络版防病毒软件 的安装与配置	296	课后总复习	337
10.2.3 实训环节3:防火墙安装 与配置	298	附录	339
10.2.4 实训环节4:网络入侵检测 系统的部署	302	附录A 上机指导	339
课后总复习	304	附录B 全国计算机等级考试三级网络技术考 试大纲(最新版)	341
第11章 网络管理技术	306		

第1章

网络系统结构与设计的基本原则

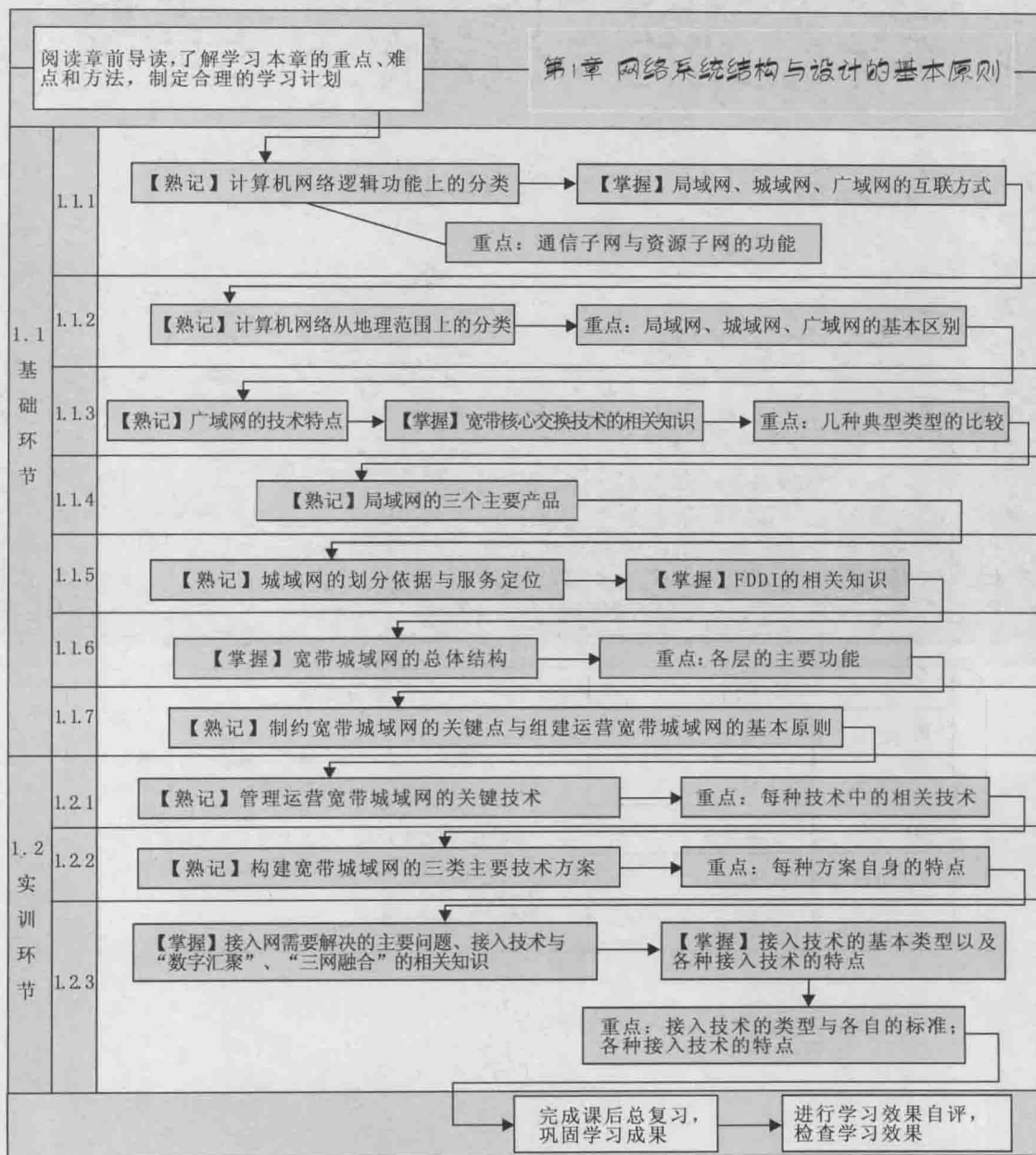
章前导读

通过本章，你可以学习到：

- ◎ 广域网、城域网与局域网涉及的主要技术与各自的特点
- ◎ 大型网络系统的体系结构
- ◎ 大型网络系统开发与设计的基础知识
- ◎ 宽带城域网的特点、结构与主要技术特征
- ◎ 宽带城域网主要技术方案与设备选型的基本知识

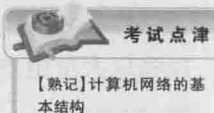
本章评估		学习点拨
重要度	★★	<p>本章的重点内容是广域网、城域网与局域网的主要技术特点及宽带城域网的特点与技术。</p> <p>本章中详细介绍了计算机广域网、城域网与局域网的相关知识，对大型网络系统的开发、设计与主要技术做了详细阐述，并重点对宽带城域网的知识加以讲解。本章是初学者学习网络技术的基础内容。</p>
知识类型	理论	
考核类型	选择题	
所占分值	约4分	
学习时间	5课时	

本章学习流程图



1.1 基础环节

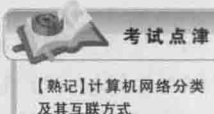
1.1.1 计算机网络的基本结构



典型的计算机网络从逻辑功能上分为资源子网和通信子网两部分。

资源子网负责全网的数据处理业务,负责向网络用户提供各种网络资源与网络服务。资源子网由主计算机系统、各种终端与联网设备、各种软件与信息资源等组成。主机(host)即主计算机系统,是资源子网的主要组成单元,主要为本地用户与远程用户相互进行资源访问与共享提供服务。早期的主机主要使用的是大型机、中型机与小型机,目前普遍使用的是个人计算机。主机包括用户终端设备(包括个人计算机、数字设备)与服务器,它们通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端通过主机连入网络,终端是用户访问网络的界面。

通信子网负责进行网络数据传输、转发等通信处理任务,由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成。通信控制处理机是通信子网中的主要设备,也被称为网络节点。一方面,它是与资源子网的主机、终端连接的接口,将主机和终端连入网络;另一方面,它又是存储转发分组的节点,负责分组的接收、校验、存储、转发,实现将源主机报文准确发送到目的主机的功能。早期的 ARPANET 网络中,接口报文处理机(Interface Message Processor, IMP)负责完成通信控制处理机功能,它也是路由器的雏形。通信线路为通信控制处理机之间、通信控制处理机与主机之间提供通信信道,目前使用较为普遍的通信线路有:双绞线、同轴电缆、光纤等有线介质,以及微波、卫星等无线通信信道。



1.1.2 计算机网络分类及其互联方式

网络覆盖的地理范围不同,必然要求采用不同的传输技术,因此形成了多种网络技术特点与网络服务功能。计算机网络按照其覆盖的地理范围,可以分为局域网、城域网与广域网三种类型。

1 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)是一种覆盖一座或几座大楼、一个校园或者一个单位等较小地理区域的计算机网络,一般是方圆几千米以内。常用于构建个人计算机局域网、大型计算设备群的后端网络与存储区域网络、高速办公室网络、企业与学校的主干局域网。局域网的技术特点主要表现在以下几个方面:

- 局域网覆盖的地理范围有限,一般属于一个单位所有,易于建立、维护与扩展。
- 局域网具有较高的数据传输速率(10Mbit/s ~ 100Gbit/s)与较低的误码率。提供又快又准的数据传输环境。

从介质访问控制方法来看,局域网可以分为共享介质式局域网与交换式局域网;而从使用的传输介质类型的角度来看,局域网又可以分为使用有线介质的有线局域网与使用无线通信

信道的无线局域网。

2 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)是介于广域网与局域网之间的一种高速网络,覆盖一个城市的地理范围,用来将同一区域内的多个局域网互联起来,属于中等范围的计算机网络。城域网的设计目标是满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司的多个局域网互联的需求,以实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输。

3 广域网

广域网(Wide Area Network, WAN)是最早出现的计算机网络。广域网在结构上分成两个部分:负责数据处理的主计算机与终端;负责数据通信处理的通信控制处理设备与通信线路。广域网是一种用来实现不同地区的局域网或城域网的互联,提供不同地区、城市和国家之间的计算机通信的远程计算机网,所覆盖的地理范围从几十公里到几千公里。公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网均可以用作广域网的通信子网,它们可以将不同地区的计算机系统互联,以达到资源共享的目的。

4 计算机网络的互联方式

互联的广域网、城域网与局域网是构成现代网络系统的基本单元。目前,随着局域网与微型计算机的发展,大型机与中型机的主机-终端系统用户逐渐减少,网络结构也发生了一定的变化,大量的微型计算机均通过局域网连入城域网。

请注意

路由器是进行各种网络互联的设备,即局域网与城域网、城域网与广域网、广域网与广域网的互联都通过路由器来实现的。

用户计算机可以通过局域网方式、有线电视网(CATV)、电话交换网(PSTN)、无线城域网(WMAN)或无线局域网(WLAN)方式接入到作为地区级主干网的城域网。城域网又通过路由器与光纤接入到作为国家级或区域主干网的广域网。覆盖全球的Internet网络就是由多个广域网互联形成的。Internet网络系统结构复杂且不断变化,较为理想的Internet网络结构,如图1-1所示。

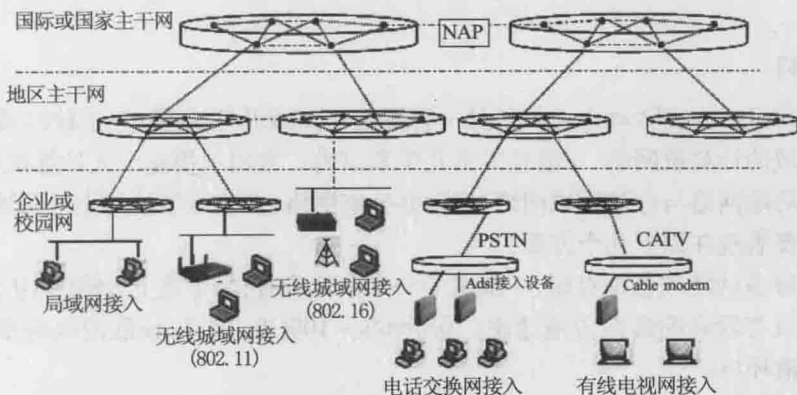


图 1-1 Internet 网络结构示意图

1.1.3 局域网技术

考试点津

【掌握】局域网技术

目前局域网技术已在各个领域得到了广泛的应用,其发展速度也令我们咋舌。20世纪80年代初,局域网主要有以太网(Ethernet)、令牌环(Token Ring)网络与令牌总线(Token Bus)网络3个主要产品。网络操作系统 Windows NT Server、NetWare、IBM LAN Server 及 Linux、UNIX 的应用,使得以太网技术更加成熟。

1990年IEEE 802.3协议在物理层提出了10Base-T的标准,此标准中明确提出10Mbit/s以太网的传输介质可利用双绞线。这使得以太网组网的成本大大降低,继而大大提高了以太网的竞争优势。同年,标志着交换式以太网出现的以太网交换机产品也相继问世。

以太网技术的发展有如下3个方向。

1 数据传输速率的提高

目前以太网的传输速率已经由10Mbit/s提高到100Mbit/s、1Gbit/s,甚至是10Gbit/s、100Gbit/s。但是以太网帧的结构基本保持不变。10Mbit/s的以太网简称为传统以太网,100Mbit/s的以太网简称为快速以太网(Fast Ethernet),即FE,吉比特以太网简称为GE,10Gbit/s的以太网简称为10GE。由于GE与10GE的物理层使用两种不同的协议,因此后者可以同时应用于局域网、广域网与城域网3种类型的网络中。

请思考



目前局域网的最快速度为多少?哪种速率的局域网可以同时应用于城域网与广域网中?

请注意



考生需谨记各种速率局域网的简称与所有速率局域网的共性。

2 局域网互联技术的发展

由于网桥或路由器可以进行网络之间的广播通信量与冲突域的分隔,所以我们可以很方便地根据需要将一个大型局域网划分成一个个独立的小型局域网,局域网互联技术因此得以快速发展。我们可以通过减少单个网络内部的节点数来提高网络的性能。CSMA/CD是子网内部所采用的介质访问控制方法。

3 交换式局域网技术的发展

将共享介质方式改为交换方式,是以太网发展的另一个方向。局域网交换机是交换局域网的核心设备,它可以在多个端口之间同时建立多个并发连接。所以局域网又可以分为:共享式局域网(Shared LAN)和交换式局域网(Switched LAN)。我们常用的虚拟局域网(Virtual LAN, VLAN)也是在交换式局域网的基础上发展而来的。

1.1.4 广域网技术



考试点津

【熟记】广域网技术研究的重点

相对于局域网属于单位内部所有,组建成本低,易于建立、维护的特点,广域网的建设投资与管理要庞大与复杂得多。由于广域网的组建管理、用户接入广域网的服务与技术支持,均由电信运营商负责,所以广域网是一种公共数据网络(Public Data Network, PDN)。用户要使用广域网服务,进行各种网络服务系统的开发,都必须向广域网运营商购买。当然,也允许有特殊需要的国家部门与大型企业根据自身特点进行专用广域网的组建与管理。

当前,宽带核心交换技术是广域网技术研究的重点。早期的广域网的主要目的是实现大型计算机系统的互联,当时所提出的通信子网指的就是广域网的传输网部分,所以电信运营商负责的通信网络中使用的技术就是广域网的核心技术。这种技术的实施范围涉及全世界,传输技术涉及光纤传输、卫星与无线传输。随着接入网技术的成熟,接入技术与核心交换技术已经分开,用户接入的任务由城域网负责承担,而广域网则主要用来研究远距离、宽带、高服务质量的核心交换技术。广域网与城域网界限越来越清晰。

目前,构成广域网的典型网络类型和技术有:综合业务数字网(ISDN),公共电话交换网(PSTN),数字数据网(DDN),X.25 分组交换网,帧中继(Frame Relay, FR)网,异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)网,GE(Gigabit Ethernet, 吉比特以太网)与 10Gbit/s 的光以太网(Optical Ethernet)。

为了在电信网络的基础上,实现传统的语音传输业务和数据传输业务的结合,出现了 ISDN、X.25 以及 WDM 的研究与应用。表 1-1 是几种常见的广域网的比较。

表 1-1 几种常见广域网的比较

广域网类型	主要特点
X.25 网	1974 年问世,伴随光纤的应用,一种简化的 X.25 协议的网络(即帧中继网)得到快速发展
DDN	DDN 是一种基于点对点连接的窄带公共数据网,与 X.25 网在早期的广域网建设中发挥了一定作用
ATM 网络	由从事电话交换与电信网工作的技术人员提出,试图将语音与数据传输放在同一网络中进行,且要求覆盖从局域网到广域网的整个领域。虽然目前很多广域网的主干网使用了 ATM 技术,但遗憾的是,此技术路线并不成功,所以它的发展空间已不大

20 世纪 80 年代,光波分复用 WDM 技术投入使用。早期的 SONET/SDH 是为传统电信业务服务的,它并不适合于传输 IP 分组。多数运营商的传输网络均为 SONET/SDH,而未来的电信业务的主体是数据业务,考虑到经济因素,大家都希望能在原有的、成熟可靠的 SONET/SDH 技术的基础上进行变革。随着数据业务的激增,SDH 必然会向支持 IP 和以太网业务的接入方向发展,并将会与 ATM 和路由交换功能融合,构成以 SDH 为基础的广域网平

台。广域网发展的一个重要趋势是 IP over SONET/SDH。

1985年, Bellcore 公司提出 SONET(Synchronous Optical Network, 同步光纤网)标准, 美国国家标准协会(ANSI)通过一系列有关 SONET 标准。1989年, 国际电报电话咨询委员会 CCITT 接受 SONET 概念并制定了 SDH(Synchronous Digital Hierarchy, 同步数字系列)标准, 使之成为不仅适于光纤也适于微波和卫星传输的通用技术体制, 该标准与 SONET 有细微差别。SONET 多用于北美和日本, SDH 多用于中国和欧洲。

当前, 物理层接口标准、数据链路层协议与网络层 IP 协议已成为研究人员的重点研究问题。由于局域网的以太网技术已经相当成熟, 研究人员把重心放在了高速局域网的设计思路上, 即在速率为 1Gbit/s 的 GE 与 10Gbit/s 的 10GE 物理层设计中, 利用光纤作为远距离传输介质, 发展光以太网技术, 这样将以太网技术从局域网扩大到城域网和广域网。事实证明, 这条技术发展路线是现实的、可行的。

请思考



什么是光以太网?

1.1.5 城域网技术

考试点津

【熟记】城域网技术

1 城域网的概念

随着计算机网络技术的快速发展, 电信业的业务也发生了改变, 已经从语音业务为主, 向基于 IP 网络、数据业务的综合数字业务类型为主演变。在一定的社会需求的驱动下, 电信运营商纷纷把目光, 从广域网骨干网的建设, 转移到高效、经济、支持大量用户接入和支持多种业务的城域网的建设之中, 导致了世界性的信息高速公路建设的高潮, 为信息产业的高速发展打下了坚实的基础。

20世纪80年代后期, 以网络覆盖的地理范围为依据, 服务定位在大量局域网系统互联上的城域网 MAN 的概念提出。

IEEE 802 委员会最初对城域网的定义是这样的: 城域网是以光纤为传输介质, 能够提供 45Mbit/s 到 150Mbit/s 高传输速率, 支持数据、语音、图形与视频综合业务数据传输, 覆盖范围在 50km 到 100km 的城市范围内, 实现高速宽带传输的数据通信网络。早期城域网的首选技术是光纤环网, 其典型产品是光纤分布式数据接口(Fiber Distributed Data Interface, FDDI)。FDDI 可以实现高速、高可靠性和大范围内局域网的连接。IEEE 802 委员会对城域网的定义正是在总结 FDDI 技术特点的基础上提出的, 并相对于广域网与局域网而产生。

FDDI 以光纤为传输介质, 传输速率为 100Mbit/s, 可以用于 100km 范围内的局域网互联。它支持双环结构, 具备快速环自愈能力, 在基本技术上与局域网的 IEEE 802.5 令牌环网络有很多相同之处。FDDI 的 MAC 子层使用了 802.5 单令牌环网络介质访问控制(MAC)协议, LLC 子层使用 IEEE 802.2 协议, 能够适应城域网主干网建设的需要。

随着各种服务的不断变化以及三网融合的发展, 城域网的业务几乎能够覆盖所有的信息