

# 全国计算机等级考试

考点解析、例题精解  
与实战练习

——四级网络工程师

NCRE研究组



高等教育出版社  
Higher Education Press

TP3/567

:11

2008

全国计算机等级考试考点解析、例题精解与实战练习

---

# ——四级网络工程师

NCRE 研究组

高等教育出版社

## 内容提要

本书是按照教育部考试中心颁布的全国计算机等级考试最新考试大纲和指定教材编写的。全书分12章来讲解计算机等级考试(四级网络工程师)的知识,章节安排与教育部考试中心指定的最新教材(2008年版)同步,主要根据考试大纲要求,从考试要点、例题精解和实战练习几个方面来对该部分内容做一个系统的阐释。涉及的内容主要有:网络系统结构与设计的基本原则、中小型网络系统总体规划与设计方法、IP地址规划设计技术、路由设计基础、局域网技术、交换机及其配置、路由器及其配置、无线局域网设备安装与调试、计算机网络信息服务系统的安装与配置、网络安全技术、网络管理技术、考前训练题等。

本书具有考点浓缩、例题典型、讲解精当等特点,非常适合参加全国计算机等级考试(四级网络工程师)的人员考前复习使用,也适合其他相关人员及等级考试培训班使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试考点解析、例题精解与实战练习.  
四级网络工程师/NCRE研究组. —北京:高等教育出版社,2008.4

ISBN 978 - 7 - 04 - 023863 - 1

I. 全… II. N… III. ①电子计算机 - 水平考试 - 自学参考资料②计算机网络 - 水平考试 - 自学参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第028971号

|      |     |      |     |      |     |      |     |
|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 策划编辑 | 何新权 | 责任编辑 | 萧 潇 | 封面设计 | 张志奇 | 责任绘图 | 尹 莉 |
| 版式设计 | 陆瑞红 | 责任校对 | 刘 莉 | 责任印制 | 毛斯璐 |      |     |

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100011  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京宏伟双华印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16  
印 张 18.25  
字 数 460 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landracom.com>  
<http://www.landracom.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008年4月第1版  
印 次 2008年4月第1次印刷  
定 价 35.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23863-00

# 前言

全国计算机等级考试自 1994 年举办以来,得到了社会的广泛认可,在推广、普及计算机应用知识和技术,以及为用人单位录用和考核工作人员提供评价标准等方面发挥了重要的作用。全国计算机等级考试是目前国内参加人数最多、影响最大的计算机类考试。

为适应当前信息技术的飞速发展,教育部考试中心对全国计算机等级考试的考试科目及内容进行了重大调整,对考试大纲进行了全面修订。为了更好地服务于考生,引导考生尽快掌握先进的计算机技术,并顺利通过计算机等级考试,配合新考试大纲的推出,我们特别编写了本书。

本书分 12 章来讲解计算机等级考试(四级网络工程师)的知识,章节安排与教育部考试中心指定的最新教材(2008 年版)同步,主要从考试大纲要求、考试要点、例题精解和实战练习几个方面来对该部分内容做一个系统的阐释。涉及的内容主要有:网络系统结构与设计的基本原则、中小型网络系统总体规划与设计方法、IP 地址规划设计技术、路由设计基础、局域网技术、交换机及其配置、路由器及其配置、无线局域网设备安装与调试、计算机网络信息服务系统的安装与配置、网络安全技术、网络管理技术、考前训练题等。

与目前已出版的同类图书相比,本书具有如下特色:

**1. 考点浓缩精解,重点突出。**本书将指定的考试内容进行浓缩,用言简意赅的语言精讲考试要点、重点、难点,从而使考生更易于理解全国计算机等级考试的要求和范围,能在较短时间内取得较大的收获。

**2. 例题选取精心,分析到位。**书中的例题一部分选自近年全国软件技术资格(水平)考试网络工程师考试的真题,一部分是根据最新考试大纲要求精心设计而成,具有典型性和针对性。所有例题均给出了详尽的分析,便于考生掌握完整的解题思路,以达举一反三、触类旁通之功效。

**3. 实战练习丰富,附有答案。**本书针对考试过关,着重实战,每个章节均配有同步自测题,这些自测题是对逐段所学内容的巩固与提高。最后还提供了考前训练题,便于读者检测自己的总体水平。所有自测题、考前训练题均配有答案,便于自测使用。

本书非常适合参加全国计算机等级考试(四级网络工程师)的人员考前复习使用,也适合其他相关人员及等级考试培训班使用。

编 者

# 目 录

## 第1章 网络系统结构与设计的基本原则

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1.1 计算机网络分类 .....              | 1  |
| 考点1 计算机网络的概念及分类 .....          | 1  |
| 考点2 局域网、城域网和广域网 .....          | 1  |
| 1.2 计算机网络的 结构 .....            | 2  |
| 考点3 计算机网络结构 .....              | 2  |
| 考点4 网络互连 .....                 | 3  |
| 1.3 计算机网络技术的发展 .....           | 3  |
| 考点5 广域网技术的发展 .....             | 3  |
| 考点6 局域网技术的发展 .....             | 3  |
| 考点7 城域网技术的发展 .....             | 3  |
| 1.4 城域网组建 .....                | 4  |
| 考点8 宽带城域网的结构 .....             | 4  |
| 考点9 宽带城域网组建的基本原则 .....         | 4  |
| 考点10 管理和运营宽带城域网的关键<br>技术 ..... | 4  |
| 考点11 构建宽带城域网的基本技术与<br>方案 ..... | 5  |
| 1.5 网络接入技术 .....               | 6  |
| 考点12 网络接入服务 .....              | 6  |
| 考点13 常见网络接入技术的特点 .....         | 6  |
| 1.6 经典题解 .....                 | 7  |
| 1.7 同步自测 .....                 | 15 |
| 1.8 同步自测答案 .....               | 17 |

## 第2章 中小型网络系统总体规划与设计方法

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 2.1 信息系统的基本结构 .....     | 19 |
| 考点1 基于网络的信息系统基本结构 ..... | 19 |
| 2.2 网络系统组建 .....        | 20 |
| 考点2 网络系统组建过程 .....      | 20 |
| 考点3 网络用户调查 .....        | 20 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 考点4 网络工程需求分析 .....       | 20 |
| 考点5 网络系统方案设计 .....       | 20 |
| 考点6 网络层次结构设计 .....       | 21 |
| 2.3 关键网络设备选型 .....       | 21 |
| 考点7 路由器的选型 .....         | 21 |
| 考点8 交换机的选型 .....         | 22 |
| 考点9 网络服务器的类型 .....       | 23 |
| 考点10 网络服务器的性能 .....      | 23 |
| 考点11 网络服务器选型的基本原则 .....  | 24 |
| 2.4 网络系统安全 .....         | 24 |
| 考点12 网络系统安全技术涉及的内容 ..... | 24 |
| 考点13 网络系统安全设计的原则 .....   | 25 |
| 2.5 经典题解 .....           | 25 |
| 2.6 同步自测 .....           | 34 |
| 2.7 同步自测答案 .....         | 36 |

## 第3章 IP地址规划设计技术

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 3.1 IP地址概念 .....                | 38 |
| 考点1 IP地址的概念 .....               | 38 |
| 考点2 IPv4划分技术的发展 .....           | 39 |
| 考点3 下一代IPv6地址 .....             | 39 |
| 3.2 标准分类的IP地址 .....             | 39 |
| 考点4 标准分类的IP地址 .....             | 39 |
| 考点5 特殊IP地址形式 .....              | 40 |
| 3.3 三级地址结构 .....                | 41 |
| 考点6 划分子网的概念 .....               | 41 |
| 考点7 子网的概念 .....                 | 41 |
| 考点8 子网掩码的概念 .....               | 41 |
| 考点9 子网三级地址划分 .....              | 41 |
| 3.4 无类域间路由技术 .....              | 42 |
| 考点10 无类域间路由(CIDR)技术 .....       | 42 |
| 3.5 专用IP地址与内部网络地址规划<br>方法 ..... | 43 |
| 考点11 全局IP地址与专用IP地址 .....        | 43 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 考点 12 静态分配 IP 地址和动态分配 IP 地址 ..... | 43 |
| 考点 13 网络地址转换(NAT)技术 .....         | 43 |
| 3.6 几个常用的命令 .....                 | 44 |
| 考点 14 几个常用的命令 .....               | 44 |
| 3.7 IP 地址规划 .....                 | 44 |
| 考点 15 IP 地址规划方法 .....             | 44 |
| 考点 16 子网地址规划方法 .....              | 45 |
| 考点 17 可变长度子网掩码(VLSM)地址规划方法 .....  | 45 |
| 考点 18 网络地址转换(NAT)方法 .....         | 45 |
| 3.8 经典题解 .....                    | 46 |
| 3.9 同步自测 .....                    | 54 |
| 3.10 同步自测答案 .....                 | 57 |

## 第 4 章 路由设计基础

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 4.1 分组转发和路由选择 .....           | 59 |
| 考点 1 分组转发的基本概念 .....          | 59 |
| 考点 2 路由选择的几个基本概念 .....        | 59 |
| 考点 3 路由选择算法的依据 .....          | 59 |
| 考点 4 静态路由选择算法和动态路由选择算法 .....  | 60 |
| 考点 5 路由选择模块与路由表 .....         | 60 |
| 考点 6 最长前缀匹配 .....             | 60 |
| 4.2 路由选择协议 .....              | 61 |
| 考点 7 自治系统 .....               | 61 |
| 考点 8 Internet 路由选择协议的分类 ..... | 61 |
| 考点 9 内部网关协议(IGP) .....        | 61 |
| 考点 10 开放最短路径优先协议(OSPF) .....  | 61 |
| 考点 11 外部网关协议(BGP) .....       | 62 |
| 考点 12 网络互连方案及应用设备 .....       | 63 |
| 4.3 经典题解 .....                | 63 |
| 4.4 同步自测 .....                | 73 |
| 4.5 同步自测答案 .....              | 77 |

## 第 5 章 局域网技术

|                        |    |
|------------------------|----|
| 5.1 局域网的基础知识 .....     | 79 |
| 考点 1 局域网的基本概念和标准 ..... | 79 |
| 考点 2 交换式局域网的基本概念 ..... | 80 |
| 考点 3 虚拟局域网的基本概念 .....  | 80 |
| 5.2 综合布线系统 .....       | 80 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 考点 4 综合布线的概念及特点 .....           | 80  |
| 考点 5 综合布线系统的组成 .....            | 81  |
| 考点 6 综合布线系统设计等级 .....           | 81  |
| 5.3 局域网互连设备 .....               | 82  |
| 考点 7 网桥的基本概念和特征 .....           | 82  |
| 考点 8 网桥的工作原理 .....              | 82  |
| 考点 9 透明网桥和源路由网桥 .....           | 83  |
| 考点 10 交换机及其与网桥的区别 .....         | 84  |
| 5.4 以太网组网的基本方法 .....            | 84  |
| 考点 11 以太网的物理层标准的命名方法 .....      | 84  |
| 考点 12 10BASE-T 标准以太网组网的设计 ..... | 85  |
| 考点 13 快速以太网组网的设计 .....          | 85  |
| 5.5 综合布线系统网络结构设计 .....          | 86  |
| 考点 14 综合布线系统的网络拓扑结构 .....       | 86  |
| 考点 15 综合布线系统的主要部件 .....         | 86  |
| 考点 16 工作区子系统的设计 .....           | 86  |
| 考点 17 水平子系统的设计 .....            | 87  |
| 考点 18 管理子系统的设计 .....            | 88  |
| 考点 19 干线子系统的设计 .....            | 88  |
| 考点 20 设备间子系统的设计 .....           | 89  |
| 考点 21 建筑群子系统的设计 .....           | 89  |
| 5.6 经典题解 .....                  | 89  |
| 5.7 同步自测 .....                  | 98  |
| 5.8 同步自测答案 .....                | 100 |

## 第 6 章 交换机及其配置

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 6.1 局域网交换机 .....         | 102 |
| 考点 1 局域网交换机的基本概念 .....   | 102 |
| 考点 2 局域网交换机的基本功能 .....   | 102 |
| 考点 3 局域网交换机的工作原理 .....   | 102 |
| 考点 4 交换表 .....           | 103 |
| 考点 5 显示交换表命令的使用方法 .....  | 103 |
| 考点 6 交换机的交换模式 .....      | 104 |
| 考点 7 交换机的交换结构 .....      | 104 |
| 6.2 虚拟局域网(VLAN) .....    | 105 |
| 考点 8 VLAN 的基本概念和标识 ..... | 105 |
| 考点 9 VLAN 的技术特性 .....    | 106 |
| 考点 10 划分 VLAN 的方法 .....  | 106 |
| 考点 11 VTP .....          | 106 |
| 6.3 生成树协议(STP) .....     | 107 |
| 考点 12 STP 协议的主要功能 .....  | 107 |



|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 考点 13 STP 的工作原理 .....    | 107 |
| 6.4 交换机的配置 .....         | 107 |
| 考点 14 交换机的配置方式 .....     | 107 |
| 考点 15 配置交换机的系统信息 .....   | 109 |
| 考点 16 交换机端口配置 .....      | 109 |
| 考点 17 交换机 STP 配置 .....   | 110 |
| 考点 18 交换机 VLAN 的配置 ..... | 110 |
| 6.5 经典题解 .....           | 111 |
| 6.6 同步自测 .....           | 119 |
| 6.7 同步自测答案 .....         | 121 |

## 第 7 章 路由器及其配置

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 7.1 路由器的基础知识 .....                 | 123 |
| 考点 1 路由器的基本概念 .....                | 123 |
| 考点 2 路由器的基本功能 .....                | 123 |
| 考点 3 路由器的结构 .....                  | 125 |
| 考点 4 路由器的工作模式 .....                | 126 |
| 考点 5 路由表 .....                     | 126 |
| 7.2 路由器的基本配置 .....                 | 127 |
| 考点 6 路由器的配置方式 .....                | 127 |
| 考点 7 使用 TELNET 配置路由器 .....         | 128 |
| 考点 8 使用 TFTP 配置路由器 .....           | 128 |
| 考点 9 路由器基本配置的方法 .....              | 128 |
| 考点 10 路由器的公用命令 .....               | 129 |
| 考点 11 路由器接口的基本配置 .....             | 130 |
| 考点 12 广域网接口配置 .....                | 130 |
| 考点 13 loopback 接口的配置 .....         | 130 |
| 7.3 路由器的静态路由配置 .....               | 131 |
| 考点 14 静态路由的概念及应用 .....             | 131 |
| 考点 15 静态路由的配置 .....                | 131 |
| 7.4 动态路由协议的配置 .....                | 132 |
| 考点 16 动态路由协议的分类 .....              | 132 |
| 考点 17 RIP 动态路由协议的特点 .....          | 132 |
| 考点 18 RIP 动态路由协议的配置 .....          | 132 |
| 考点 19 OSPF 动态路由协议的特点 .....         | 133 |
| 考点 20 OSPF 动态路由协议的配置 .....         | 134 |
| 7.5 路由器的 DHCP 功能及其配置 .....         | 134 |
| 考点 21 IP 地址分配方式 .....              | 134 |
| 考点 22 DHCP 的工作原理 .....             | 135 |
| 考点 23 DHCP 服务器的配置 .....            | 135 |
| 7.6 路由器 IP 访问控制列表的功能<br>及其配置 ..... | 136 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 考点 24 IP 访问控制列表简介 .....  | 136 |
| 考点 25 IP 访问控制列表的分类 ..... | 137 |
| 考点 26 访问控制列表的参数 .....    | 137 |
| 考点 27 访问控制列表的配置 .....    | 138 |
| 7.7 经典题解 .....           | 138 |
| 7.8 同步自测 .....           | 147 |
| 7.9 同步自测答案 .....         | 151 |

## 第 8 章 无线局域网设备安装与调试

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 8.1 蓝牙标准 .....                           | 152 |
| 考点 1 蓝牙技术的基本概念 .....                     | 152 |
| 考点 2 蓝牙系统的主要参数与技术<br>指标 .....            | 152 |
| 8.2 HiperLAN 标准 .....                    | 153 |
| 考点 3 HiperLAN 技术的基本概念 .....              | 153 |
| 考点 4 HiperLAN/2 的主要技术特点 .....            | 153 |
| 8.3 IEEE802.11 标准 .....                  | 154 |
| 考点 5 IEEE802.11 标准的基本概念 .....            | 154 |
| 考点 6 无线局域网的拓扑结构 .....                    | 155 |
| 考点 7 IEEE802.11 的无线 MAC 层存在的<br>问题 ..... | 156 |
| 考点 8 IEEE802.11b 的优点 .....               | 156 |
| 考点 9 IEEE802.11b 的基本运作模式 .....           | 157 |
| 考点 10 IEEE802.11b 的典型解决方案 .....          | 157 |
| 考点 11 IEEE802.11b 的主要应用与<br>优点 .....     | 158 |
| 8.4 无线局域网的设计、安装与调试 .....                 | 158 |
| 考点 12 无线局域网的设计步骤 .....                   | 158 |
| 考点 13 常用的无线局域网设备 .....                   | 159 |
| 考点 14 将接入点接入网络 .....                     | 159 |
| 考点 15 配置无线接入点 .....                      | 160 |
| 8.5 无线网卡的安装与调试 .....                     | 160 |
| 考点 16 Windows XP 系统中无线网卡的<br>配置 .....    | 160 |
| 8.6 经典题解 .....                           | 161 |
| 8.7 同步自测 .....                           | 165 |
| 8.8 同步自测答案 .....                         | 167 |

## 第 9 章 计算机网络信息服务系统的 安装与配置

|               |     |
|---------------|-----|
| 9.1 DNS ..... | 168 |
|---------------|-----|

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 考点 1 DNS 的基本概念 .....         | 168 |
| 考点 2 DNS 系统的工作原理 .....       | 169 |
| 考点 3 DNS 服务器的配置参数 .....      | 169 |
| 考点 4 DNS 服务器的安装与配置 .....     | 169 |
| 9.2 DHCP .....               | 171 |
| 考点 5 DHCP 的基本概念 .....        | 171 |
| 考点 6 DHCP 的工作原理 .....        | 171 |
| 考点 7 DHCP 服务器的配置参数 .....     | 171 |
| 考点 8 DHCP 服务器的安装与配置 .....    | 172 |
| 9.3 WWW .....                | 173 |
| 考点 9 WWW 的工作原理 .....         | 173 |
| 考点 10 WWW 服务器的安装与配置 .....    | 173 |
| 9.4 FTP .....                | 174 |
| 考点 11 FTP 的基本概念 .....        | 174 |
| 考点 12 FTP 的工作原理 .....        | 174 |
| 考点 13 FTP 服务器的配置参数 .....     | 174 |
| 考点 14 FTP 服务器的安装与配置 .....    | 174 |
| 9.5 E-mail .....             | 176 |
| 考点 15 E-mail 的基本概念 .....     | 176 |
| 考点 16 E-mail 的工作原理 .....     | 176 |
| 考点 17 E-mail 服务器的配置参数 .....  | 177 |
| 考点 18 E-mail 服务器的安装与配置 ..... | 177 |
| 9.6 经典题解 .....               | 177 |
| 9.7 同步自测 .....               | 185 |
| 9.8 同步自测答案 .....             | 187 |

## 第 10 章 网络安全技术

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 10.1 网络安全的基本概念 .....                          | 189 |
| 考点 1 网络安全的基本要素 .....                          | 189 |
| 考点 2 信息泄露与篡改 .....                            | 190 |
| 考点 3 网络攻击 .....                               | 190 |
| 考点 4 网络安全模型 .....                             | 191 |
| 考点 5 网络安全规范 .....                             | 191 |
| 10.2 数据备份方法 .....                             | 192 |
| 考点 6 数据备份模式 .....                             | 192 |
| 考点 7 数据备份策略 .....                             | 192 |
| 考点 8 冷备份和热备份 .....                            | 192 |
| 考点 9 常用数据备份设备 .....                           | 193 |
| 考点 10 Windows 2003 Server 备份工具和<br>使用方法 ..... | 193 |
| 10.3 加密技术 .....                               | 194 |
| 考点 11 加密技术 .....                              | 194 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 考点 12 对称密码体制和非对称密码<br>体制 ..... | 194 |
| 10.4 防病毒技术 .....               | 195 |
| 考点 13 计算机病毒 .....              | 195 |
| 考点 14 网络病毒 .....               | 195 |
| 考点 15 恶意代码 .....               | 196 |
| 考点 16 防病毒软件安装和配置 .....         | 196 |
| 10.5 防火墙技术 .....               | 196 |
| 考点 17 防火墙技术 .....              | 196 |
| 考点 18 防火墙的系统结构 .....           | 197 |
| 考点 19 防火墙的安装与配置 .....          | 198 |
| 10.6 入侵检测技术 .....              | 198 |
| 考点 20 入侵检测技术 .....             | 198 |
| 考点 21 入侵检测系统 .....             | 199 |
| 考点 22 入侵防护系统 .....             | 199 |
| 考点 23 网络入侵检测系统的配置 .....        | 200 |
| 10.7 网络安全评估 .....              | 200 |
| 考点 24 网络安全评估 .....             | 200 |
| 考点 25 网络安全评估分析系统结构 .....       | 200 |
| 10.8 经典题解 .....                | 200 |
| 10.9 同步自测 .....                | 216 |
| 10.10 同步自测答案 .....             | 221 |

## 第 11 章 网络管理技术

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 11.1 网络管理的基本概念 .....           | 223 |
| 考点 1 网络管理的基本概念 .....           | 223 |
| 考点 2 网络管理的功能 .....             | 223 |
| 11.2 网络管理协议 .....              | 224 |
| 考点 3 OSI 模型 .....              | 224 |
| 考点 4 SNMP 模型 .....             | 224 |
| 考点 5 SNMP 模型与 CMIP 模型的比较 ..... | 225 |
| 考点 6 因特网控制消息协议 ICMP .....      | 225 |
| 11.3 网络管理命令及工具 .....           | 226 |
| 考点 7 网络管理命令 .....              | 226 |
| 考点 8 网络管理工具 .....              | 226 |
| 考点 9 网络管理软件的安装与配置 .....        | 227 |
| 考点 10 管理与维护用户账户 .....          | 227 |
| 11.4 网络故障及处理 .....             | 228 |
| 考点 11 常见网络故障及处理 .....          | 228 |
| 考点 12 网络侦听原理 .....             | 228 |
| 考点 13 网络侦听工具 .....             | 228 |
| 11.5 漏洞扫描技术 .....              | 229 |



|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 考点 14 网络入侵与攻击 .....   | 229 |
| 考点 15 漏洞及漏洞扫描技术 ..... | 229 |
| 考点 16 漏洞查找及修补 .....   | 230 |
| 11.6 经典题解 .....       | 230 |
| 11.7 同步自测 .....       | 245 |
| 11.8 同步自测答案 .....     | 248 |

## 第 12 章 考前训练题

|                |     |
|----------------|-----|
| 12.1 选择题 ..... | 250 |
| 12.2 填空题 ..... | 264 |
| 12.3 分析题 ..... | 268 |

# 第1章

## 网络系统结构与设计的基本原则



### 考核知识点

- (1) 广域网、城域网与局域网的主要技术特点
- (2) 大型网络的结构特点
- (3) 大型网络设计的基本知识
- (4) 宽带城域网特点、结构与主要技术特征
- (5) 城域网主要技术方案与设备选型的基本知识
- (6) 网络接入技术



### 重点考点提示

- (1) 网络的定义、分类及功能
- (2) 宽带城域网特点、结构及组建
- (3) 常见网络接入技术与方法

## 1.1 计算机网络分类

### 考点1 计算机网络的概念及分类

计算机网络是指将分布在不同地理位置具有独立功能的多台计算机,用通信设备和通信链路连接起来,在网络操作系统、网络协议及网络管理软件的管理、协调下,实现资源共享、信息传递(数据通信)的系统。

按其覆盖的地理范围,计算机网络可分为:局域网、城域网与广域网三种类型。

按照网络的拓扑结构,计算机网络可以分为:星状、树状、总线型、环状、网状、混合型。

按照传输介质,计算机网络可以分为:同轴电缆网、双绞线网、光纤网、卫星网、无线网。

按照网络的交换功能,计算机网络可以分为:电路交换网、报文交换网、分组交换网、帧中继网、ATM网。

按照控制方式,计算机网络可以分为:集中式、分散式、分布式。

### 考点2 局域网、城域网和广域网

局域网(LAN):用于将有限范围内的各种计算机、终端与外部设备互连成网,能提供高数据传输速率、低误码率的高质量数据传输环境,一般易于建立、维护与扩展。按照采用的技术、应用范围和协议标准的不同,可分为共享局域网和交换局域网;按介质访问控制方法,分为共享介质式局域网和交换式局域网;按使用的传输介质类型,可分为有线局域网和无线局域网。

城域网(MAN):是介于广域网与局域网之间的一种高速网络,设计目标是满足几十千米范围内的大量企业、机关、公司等多个局域网的互连要求,以实现大量用户之间的数据、语音、图片与视频等多种信息的传输。

广域网(WAN):又称为远程网,覆盖地理范围从几十千米至几千千米,可跨地区、国家甚至洲际。

表1-1 对局域网、城域网和广域网进行了比较。

表1-1 LAN、MAN 和 WAN 的比较

| 网络类型<br>项目 | 局域网(LAN)                 | 城域网(MAN)                  | 广域网(WAN)         |
|------------|--------------------------|---------------------------|------------------|
| 地理范围       | 机关、校园、工厂等                | 几十千米范围内的企业、机关等局域网的互连      | 几十千米到几千千米,国际甚至洲际 |
| 所有者和运营者    | 单位所有和运营                  | 几个单位共有或公用                 | 通信运营公司所有         |
| 数据速率       | 高数据传输率,10 Mbps ~ 10 Gbps | 几兆位每秒至几十兆位每秒              | 几十千位每秒           |
| 误码率        | 最小                       | 中                         | 较大               |
| 拓扑结构       | 规则结构:总线型、星状和环状           | 规则结构:总线型、星状和环状            | 不规则的网状结构         |
| 主要应用       | 分布式数据处理,办公自动化            | 局域网互连,数据、语音、图像与视频等多种信息的传输 | 远程数据传输、资源共享      |

## 1.2 计算机网络的结构

### 考点3 计算机网络结构

从网络拓扑结构来看,计算机网络是由负责数据处理的计算机与终端及负责数据通信处理的通信控制设备与通信线路组成。

从逻辑功能上讲,计算机网络是由通信子网和资源子网组成。通信子网是计算机网络中负责数据通信的部分,主要完成计算机之间数据的传输、交换以及通信控制,它由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成。资源子网提供访问网络和处理数据的能力,是由主计算机系统、终端、终端控制器、连网外部设备、各种软件资源与信息资源等组成。主机负责本地或全网的数据处理,运行各种应用程序或大型数据库,向网络用户提供各种软硬件资源和网络服务,是资源子网的主要组成部分;终端控制器把一组终端连入通信子网,并负责对终端的控制及终端信息的接收和发送。

从系统组成来看,计算机网络是由网络硬件系统和网络软件系统构成。网络硬件系统一般指构成计算机网络的硬件设备,包括各种计算机系统、终端及通信设备。网络软件系统主要包括网络操作系统、网络通信协议和各种网络应用系统。

### 考点4 网络互连

构成现代网络系统的基本单元是互连的广域网、城域网与局域网。网络互连的类型主要有以下几类:

- ① 局域网-局域网互连:一般可使用网桥连接。
- ② 局域网-广域网互连:一般可使用路由器或网关连接。
- ③ 局域网-广域网-局域网互连:局域网通过路由器或网关连接到广域网上。
- ④ 广域网-广域网互连:通过路由器或网关实现互连。

常用的网络互连设备有:网桥、路由器、网关等。

## 1.3 计算机网络技术的发展

### 考点5 广域网技术的发展

广域网是一种公共数据网络,投资大、管理困难,一般由电信运营商负责组建和维护;有特殊需要的国家部门与大型企业也可以自己组建和管理专用广域网。其技术研究的重点是远距离、宽带、高服务质量的核心交换技术。构成广域网的典型网络类型和技术主要包括:公共交换网(PSTN)、综合业务数字网(ISDN)、数字数据网(DDN)、X.25 分组交换网、帧中继(FR)网、异步传输模式(ATM)网、光以太网等。计算机网络研究人员把研究的重点放在物理层接口标准、数据链路层协议与网络层协议(IP)上。

### 考点6 局域网技术的发展

常见的局域网有以太网(ethernet)、令牌环(token ring)网络与令牌总线(token bus)网络。其中,以太网因其开放的技术与标准,应用最为广泛。

随着个人计算机的广泛应用,基于 Web 的 Internet/Intranet 应用也要求更高的带宽,在数据仓库、桌面电视会议等的应用中,对局域网的带宽提出了更高的要求。

传统的局域网技术是建立在“共享介质”的基础上,介质访问控制方法用来保证每个结点都能够“公平”地使用公共传输介质;每个结点平均能分配到的带宽随着结点数的不断增加而急剧减少;网络通信负荷加重时,冲突和重发现象将大量发生,网络效率将会下降,网络传输延迟将会增长,导致网络服务质量将会下降。

目前,组建高速局域网的研究方法主要有:

- ① 提高以太网的数据传输速率:从 10 Mbps 提高到 100 Mbps 甚至 10 Gbps。
- ② 将一个大型局域网划分成多个用网桥或路由器互连的子网,导致了局域网互连技术的发展。
- ③ 将“共享介质方式”改为“交换方式”,这导致了“交换式局域网”技术的发展。

### 考点7 城域网技术的发展

20 世纪 80 年代后期 IEEE802 委员会对城域网的最初表述是:城域网是以光纤为传输介质,能够提供 45 ~ 150 Mbps 的传输速率,支持数据、语音、图形与视频综合业务的数据传输,可以覆盖 50 ~ 100 km 的城市范围,实现高带宽传输的数据通信网络。

如今的宽带广域网泛指网络运营商在城市范围内提供各种信息服务业务的所有网络,它是  
以宽带传输网络为开放平台,以 TCP/IP 协议为基础,通过各种网络互连设备,实现语音、数据、  
图像、多媒体视频、IP 电话、IP 接入和各种增值服务业务与智能业务,并与广域计算机网络、广播  
电视网、电话交换网互连互通的本地综合业务网络。要求能够提供高传输速率和保证服务质  
量。宽带城域网的出现使得电信传输网、计算机网络与广播电视网之间的界限变得越来越模  
糊了。

城域网发展的主要业务有:高速上网业务、网络互连业务、电子政务与电子商务业务服务、智  
能社区服务、网上教育与远程医疗服务、带宽与管道出租服务等。

## 1.4 城域网组建

### 考点8 宽带城域网的结构

宽带城域网的逻辑结构可描述为“三个平台与一个出口”,即网络平台、业务平台、管理平台  
与城市带宽出口。

网络平台采用层次结构,又可进一步分为:核心交换层、边缘汇聚层和用户接入层。核心交  
换层连接多个汇聚层与主干网络,主要承担高速数据交换的能力,提供城市的宽带 IP 数据出口;  
边缘汇聚层主要承担路由与流量汇聚的功能;用户接入层重点解决的是“最后一公里”的问题,  
主要承担用户接入本地流量控制的功能。实际应用中,根据当前数据交换量、接入的用户数量与  
业务类型等因素的要求,确定宽带城域网的结构与层次。

采用层次结构的优点是:结构清晰,各层功能实体之间的定位清楚,接口开放,标准规范,便  
于组建和管理。

### 考点9 宽带城域网组建的基本原则

与广域网、局域网相比,城域网的结构、服务更为复杂,其制约的关键在于各类接点的带宽管  
理与业务调度能力。组建与运营一个宽带城域网遵循的基本原则是:必须能够保证网络的可运  
营性、可管理性、可营利性和可扩展性。

可运营性:必须保证系统能够提供  $7 \times 24$  小时的服务,并且保证服务质量。这要求宽带城域  
网的核心与关键设备一定是电信级的。

可管理性:表现在电信级的接入管理、业务管理、网络安全、计费能力、IP 地址分配、QoS 保证  
等方面。

可营利性:组建城域网必须定位可以开展的业务,能够区分高价值用户和普通用户,培育和  
构建合理的宽带价值链,以实现营利。

可扩展性:即组网的灵活性、对新业务与网络规模、用户规模扩展的适应性。这是由技术发  
展及用户需求的不确定性决定的。

### 考点10 管理和运营宽带城域网的关键技术

管理和运营宽带城域网的关键技术主要有:带宽管理、服务质量(QoS)、网络管理、用户管  
理、多业务接入、统计与计费、IP 地址的分配转换、网络安全等。

新业务的应用对带宽提出了更高的要求,城域网的建设必须兼顾现有的带宽管理能力与未

来的扩充能力。

宽带城域网要求能够提供无阻塞、高质量的传输能力。网络服务质量表现在延时、抖动、吞吐量和丢失率等方面,保证服务质量的技术有:资源预留(RSVP)、区分服务(DiffServ)与多协议标记交换(MPLS)。

管理宽带城域网有3种基本方案:利用传统的电信网络进行的带内网络管理,利用IP网络及协议进行的带外网络管理,同时使用带内和带外网络管理。

用户管理包括用户认证、接入管理、计费管理等。用户管理可以采用静态配置的IP地址或通过动态主机配置协议(DHCP)自动获得IP地址。

宽带城域网必须能够快速、方便地为用户接入提供服务,并且允许新业务接入。

良好的统计与计费能力是保证宽带城域网正常运行的基础,统计与计费可以在不同的层次上实现,最简单的是利用简单网络管理协议(SNMP)与管理信息库(MIB)来实现,计费可以是包月、计时、计流量等方式。

随着网络规模的扩大,IP地址面临资源耗尽的问题。现有的基本解决方案有:使用公用IP地址和内部专用IP地址这两类地址与网络地址转换(NAT)技术。只为关键设备与特殊用户分配固定的公用IP地址。只有过渡到下一代IPv6网络,才能彻底解决IP地址短缺的问题。

网络安全设计问题涉及技术及管理两个层次,技术方面要解决物理安全、网络安全和信息安全;管理方面涉及安全管理规范的制订、执行与监督。

宽带网组建方案中,一定要按照电信级运营的要求,考虑设备冗余、线路冗余、路由冗余、系统的快速诊断与自动恢复。同时,必须充分考虑网络攻击问题。

### 考点 11 构建宽带城域网的基本技术与方案

用于构建宽带城域网的基本技术与方案主要有三类:基于SDH的城域网方案、基于10 GE标准的城域网方案以及基于弹性分组环(ERP)的城域网方案。不同城市、不同基础、不同运营商应选用不同的技术方案。

SDH是同步数字系列(synchronous digital hierarchy)的缩写,SONET是同步光纤网(synchronous optical network)的缩写,两者定义了一组在光纤上传输光信号的速率和格式,通常统称为光同步数字传输网。早期的SONET/SDH是为传统电信业务服务的,并不适合于IP分组。随技术的发展,SDH的发展趋势是支持IP和以太网业务的接入,并不断融合ATM和路由交换功能,构成以SDH为基础的多业务网络平台,即“One Box”解决方案。

10 Gbps光以太网的技术优势表现在:成本低,组建同样规模的宽带城域网,光以太网的造价是SONET的1/5,是ATM的1/10;IEEE已经对速率从10 Mbps、100 Mbps、1 Gbps到10 Gbps的以太网技术标准化,能够覆盖从核心层、汇聚层到交换层的各种需求;各层次采用同一技术,方便宽带城域网的设计、组建、运营、管理和人员培训。

弹性分组环(ERP)技术是一种用于直接在光纤上高效传输IP分组的传输技术,其工作基础是动态分组传输技术。ERP采用双环结构,外环沿顺时针传输,内环沿逆时针传输。内、外环都可以传输数据与控制分组,环上每一结点都可以使用两个方向的光纤与相邻结点通信。ERP技术具有以下优点:带宽的利用率高,公平性好,快速保护和恢复能力强,保证服务质量。



## 1.5 网络接入技术

### 考点 12 网络接入服务

Internet 接入服务是指利用接入服务器和相应的软硬件资源建立业务结点,并利用公共电信基础设施将业务结点与 Internet 骨干网相连接,以便为各类用户提供接入 Internet 的服务。接入服务对象包含 Internet 信息服务业务经营者和普通上网用户。

提供 Internet 访问和信息服务的公司或机构称为 Internet 服务提供商,简称 ISP(Internet service provider),它主要负责 Internet 的接入技术、域名注册、虚拟主机、主机托管服务等。根据所提供的服务不同,ISP 主要包括三大类:提供接入服务的 IAP(如 163、169)、提供信息服务的 ICP(Internet content provider,Internet 内容提供商)、提供应用服务的 ASP(主要为企业、事业单位进行信息化建设,开展电子商务和提供各种基于 Internet 的应用服务)。

目前,可以作为用户接入网的主要有三类:即计算机网络、电信通信网与广播电视网。

三网融合:即计算机网络、电信通信网与广播电视网的融合。最初,通信网主要是电话交换网,用于模拟的语音信息的传输;广播电视网用于模拟的图像、语音信息的传输;计算机网络主要用来传输计算机产生的数字信号。数字化技术使得这三种服务业务交叉,三者之间的界限越来越模糊。

从技术的角度看,接入网的接入方式主要有五类:地面有线通信系统、无线通信与移动通信网、卫星通信网、有线通信网和地面广播网。从用户接入宽带的角度,可以分为接入技术与接入方式。接入技术分为有线接入与无线接入;接入方式大致可分为家庭接入、校园接入、机关与企业接入。

### 考点 13 常见网络接入技术的特点

从实现技术的角度,目前宽带接入技术主要有:数字用户线路(xDSL)技术、光纤同轴电缆混合网(HFC)技术、光纤接入技术、无线接入技术与局域网接入技术。无线接入技术又分为无线局域网接入、无线城域网接入与无线 Ad Hoc 接入。

#### (1) 数字用户线路(xDSL)接入技术

根据信号传输的速率、距离以及上行速率与下行速率的不同,xDSL 可以分为 ADSL、HDSL、RADSL、VDSL。

基于铜双绞线的 xDSL 技术的优势主要表现在:能够提供足够的带宽满足人们对于多媒体网络的要求;性能和可靠性有明显的优势;可利用现有的电话铜双绞线与现有网络连接,成本低。

#### (2) 光纤同轴电缆混合网(HFC)

HFC 是新一代有线电视网络,是一个双向传输系统。光纤结点将光纤干线和同轴分配线相互连接。光纤结点通过同轴电缆下引线可以为 500~2 000 个用户服务,这些用户共享同一根传输介质。除了实现高速上网外,还可以实现可视电话、电视会议、远程教学、IP 电话、视频点播等数据传输服务。

HFC 的优势是频带宽、速度快。缺点是价格昂贵、回传信道干扰及多用户对有限资源的争用出现阻塞,可能会影响接入速率。

电缆调制解调器(cabel Modem)是一种专门为有线电视网络传输而设计的,连接用户计算机

和有线电视同轴电缆,利用频分复用的方法,将双向通道分为上行通道和下行通道;具有传输速率高、覆盖面积广、费用低廉等特点。

### (3) 光纤接入技术

理想的接入网是基于光纤的网络。光纤带宽容量大;光纤传输信号可经过很长的距离而无需中继。在传输的业务量大、要求传输距离长的应用领域,光纤的优越性尤其明显。

宽带无源光网络 APON 是 PON 和 ATM 结合的产物,具有稳定、可靠,可适应不同带宽、传输质量的需求,不易拥塞,接入距离长等优点。

### (4) 无线接入技术

主要有:IEEE802.11 标准的无线局域网接入、IEEE802.16 标准的无线城域网接入以及正在发展的 Ad Hoc 接入技术。在无线宽带接入网的结构中,远距离采用 IEEE802.16 标准的 WiMAX 技术,近距离采用 IEEE802.11 标准的无线局域网(WLAN)。

无线接入技术具有投资少、建网周期短、提供业务快等优点。

## 1.6 经典题解

### 一、选择题

1. 计算机网络从网络覆盖范围上,可以分为局域网、广域网与\_\_\_\_\_。

- A) 物理网                      B) 城域网                      C) 分组交换网                      D) 高速网

解析:计算机网络按其覆盖的地理范围,可分为:局域网、城域网与广域网三种类型。

答案:B

2. 城域网设计的目标是要满足几十千米范围内的大量企业、机关、公司的多个局域网互连的需求,以实现大量用户之间的多种信息传输的功能,这些信息的类型主要是文字、语音、图形与\_\_\_\_\_。

- A) 视频                      B) 数据                      C) 路由信息                      D) 控制信息

解析:宽带广域网泛指网络运营商在城市范围内提供各种信息服务业务的所有网络,它是以宽带传输业务为开放平台,以 TCP/IP 协议为基础,通过各种网络互连设备,实现语音、数据、图像、多媒体视频、IP 电话、IP 接入和各种增值服务业务与智能业务,并与广域计算机网络、广播电视网、电话交换网互连互通的本地综合业务网络。

答案:A

3. 计算机网络按照其覆盖的地理区域大小可分为\_\_\_\_\_。

- A) 广域网、校园网、接入网                      B) 广域网、城域网、局域网  
C) 校园网、地区网、接入网                      D) 电信网、校园网、城域网

解析:按其覆盖的地理范围,计算机网络分为局域网、城域网与广域网三种类型。

答案:B

4. 下列说法中正确的是\_\_\_\_\_。

- A) 通信子网由主机、终端组成  
B) 资源子网由网络结点和通信链路组成  
C) 通信子网主要完成数据和共享资源的任务  
D) 通信子网主要完成计算机之间的数据传输、交换以及通信控制

解析:从逻辑功能上讲,计算机网络由通信子网和资源子网组成。通信子网是计算机网络中负责数据通信的部分,主要完成计算机之间数据的传输、交换以及通信控制,它由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成。选项 A 说法错误,选项 D 说法正确。资源子网提供访问网络和处理数据的能力,是由主计算机系统、终端、终端控制器、连网外部设备、各种软件资源与信息资源等组成。主机负责本地或全网的数据处理,运行各种应用程序或大型数据库,向网络用户提供各种软硬件资源和网络服务,是资源子网的主要组成部分;终端控制器

把一组终端连入通信子网,并负责对终端的控制及终端信息的接收和发送。所以,选项 B、C 说法错误。

答案:D

5. 以下关于广域网技术的叙述中,错误的是\_\_\_\_\_。

- A) 广域网技术研究的重点是核心交换技术
- B) 广域网技术的典型技术包括公共交换网(PSTN)、综合业务数字网(ISDN)、数字数据网(DDN)、X.25 分组交换网、帧中继网、异步传输模式(ATM)网、以太网等
- C) 帧中继网是基于点对点连接的窄带公共数据网
- D) 异步传输模式(ATM)网的发展空间已经比较小

解析:数字数据网(DDN)是基于点对点连接的窄带公共数据网。帧中继是一种数据包交换技术,它使用一组规程将数据信息以帧的形式(简称帧中继协议)有效地进行传送,所使用的是逻辑连接,而不是物理连接,在一个物理连接上可复用多个逻辑连接(即可建立多条逻辑信道),可实现带宽的复用和动态分配。所以 C 项叙述错误。

答案:C

6. 目前应用最广泛的局域网是\_\_\_\_\_。

- A) 以太网
- B) 令牌环网
- C) 令牌总线网
- D) 对等网

解析:局域网包括以太网(ethernet)、令牌环(token ring)网络与令牌总线(token bus)网络。以太网的技术及标准开放,得到软件开发商与硬件制造商的广泛支持,因此得到广泛应用。

答案:A

7. 下列有关局域网的说法中,正确的是\_\_\_\_\_。

- A) 令牌环网络是应用最广泛的局域网
- B) 以太网技术的发展方向是用共享介质方式取代交换方式
- C) 局域网维护较困难
- D) 局域网提供高数据传输速率、低误码率的高质量数据传输环境

解析:局域网(LAN)用于将有限范围内的各种计算机、终端与外部设备互连成网,能提供高数据传输速率、低误码率的高质量数据传输环境,一般易于建立、维护与扩展。以太网技术及标准开放,是应用最广泛的局域网,其发展方向是将共享介质方式改为交换方式。所以 A、B、C 项叙述错误,D 项正确。

答案:D

8. 以下有关宽带城域网的说法中,错误的是\_\_\_\_\_。

- A) 宽带广域网指网络运营商在城市范围内提供各种信息服务业务的所有网络
- B) 宽带广域网以 TCP/IP 协议为基础
- C) 宽带广域网对传输速率和服务质量要求不高
- D) 宽带城域网的建设给整个电信业的传输和服务业务都带来了重大影响

解析:宽带城域网是实现语音、数据、图像、多媒体视频、IP 电话、IP 接入和各种增值服务业务与智能业务,并与广域计算机网络、广播电视网、电话交换网互连互通的本地综合业务网络。要求能够提供高传输速率和保证服务质量,C 项说法错误。

答案:C

9. 以下有关城域网结构的叙述中,正确的是\_\_\_\_\_。

- A) 城域网网络平台采用层次结构
- B) 核心交换层解决的是“最后一公里”的问题
- C) 边缘汇聚层结构设计重点是可靠性、可扩展性与开放性
- D) 用户接入层进行本地路由、过滤、流量均衡及安全控制等处理

解析:城域网网络平台采用层次结构,可分为核心交换层、边缘汇聚层和用户接入层。核心交换层连接多个汇聚层与主干网络,主要承担高速数据交换的能力,设计重点是可靠性、可扩展性与开放性;边缘汇聚层主要承担路由与流量汇聚的功能,根据接入层的用户流量,进行本地路由、过滤、流量均衡,服务质量优先级管理及安全控制等处理;用户接入层主要承担用户接入本地流量控制的功能,解决的是“最后一公里”的问题。故 B、C、D 项