



天勤计算机考研高分笔记系列

计算机考研大纲起草者

殷人昆

鼎力推荐

2017版

# 计算机网络 高分笔记

周伟 主编

第5版

获取资源步骤



下载安装书链APP

Step1



打开APP扫一扫

Step2



查看书籍配套资源

Step3



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

天勤计算机考研高分笔记系列

# 2017 版计算机网络高分笔记

第 5 版

周 伟 主编



机械工业出版社

本书针对近几年全国计算机学科专业综合考试大纲的“计算机网络”部分进行了深入解读，以一种独创的方式对考试大纲知识点进行了讲解，即从考生的视角剖析知识难点；以通俗易懂的语言取代晦涩难懂的专业术语；以成功考生的亲身经历指引复习方向；以风趣幽默的笔触缓解考研压力。读者对书中的知识点讲解有任何疑问都可与作者进行在线互动，为考生解决复习中的疑难点，提高考生的复习效率。

根据计算机专业研究生入学考试形势的变化（逐渐实行非统考），书中对大量非统考知识点进行了讲解，使本书所包含的知识除覆盖统考大纲的所有内容外，还包括了各自主命题高校所要求的知识点。

本书可作为参加计算机专业研究生入学考试的复习指导用书（包括统考和非统考），也可作为全国各大高校计算机专业或非计算机专业的学生学习“计算机网络”课程的辅导用书。

（编辑邮箱：jinacmp@163.com）

## 图书在版编目（CIP）数据

2017 版计算机网络高分笔记 / 周伟，梁鹏主编. —5 版. —北京：机械工业出版社，2016.4

（天勤计算机考研高分笔记系列）

ISBN 978-7-111-53330-6

I. ①2… II. ①周… ②梁… III. ①计算机网络—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 061501 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：吉玲 责任编辑：吉玲 王康 刘丽敏

封面设计：鞠杨 责任印制：李洋 责任校对：吉玲

三河市宏达印刷有限公司印刷

2016 年 4 月第 5 版第 1 次印刷

184mm×260mm·16.5 印张·413 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-53330-6

定价：39.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88361066

机工官网：[www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线：010-68326294

机工官博：[weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

010-88379203

金书网：[www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

封面防伪标均为盗版

教育服务网：[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

# 序

《2017 版数据结构高分笔记》《2017 版计算机组成原理高分笔记》《2017 版操作系统高分笔记》《2017 版计算机网络高分笔记》等辅导教材问世了，这对于有志考研的同学是一大幸事。“他山之石，可以攻玉”，参考一下亲身经历过考研并取得优异成绩的师兄们的经验，必定有益于对考研知识点的复习和掌握。

能够考上研究生，这是无数考生的追求，能够以优异的成绩考上名牌大学的全国数一数二的计算机或软件工程学科的研究生，更是许多考生的梦想。如何学习或复习相关课程，如何打好扎实的理论基础、练好过硬的实践本领，如何抓住要害，掌握主要的知识点并获得考试的经验，先行者已经给考生们带路了。“高分笔记”的作者们在认真总结了考研体会，整理了考研的备战经验，参考了多种考研专业教材后，精心编写了本套系列辅导书。

“天勤计算机考研高分笔记系列”辅导教材的特点是：

◇ 贴近考生。作者们都亲身经历了考研，他们的视角与以往的辅导教材不同，是从复习考研的学生的立场理解教材的知识点——哪些地方理解有困难，哪些地方需要整理思路，叙述处处替考生着想，有很好的引导作用。

◇ 重点突出。作者们在复习过程中做了大量习题，并经历了考研的严峻考验，对重要的知识点和考试出现频率高的题型都了如指掌。因此，在复习内容的取舍上进行了精细的考虑，使得读者可以抓住重点，有效地复习。

◇ 分析透彻。作者们在复习过程中对主要辅导教材的许多习题都进行了深入分析并亲自解答过，对重要知识点进行了总结，因此，解题思路明确，叙述条理清晰，问题求解的步骤详细，对结果的分析透彻，不但可以扩展考生的思路，还有助于考生举一反三。

计算机专业综合基础考试已经考过 8 年，今后考试的走向如何，可能是考生最关心的问题了。我想，这要从考试命题的规则入手来讨论。

以清华大学为例，学校把研究生入学考试定性为选拔性考试。研究生入学考试试题主要测试考生对本学科的专业基础知识、基本理论和基本技能掌握的程度。因此，出题范围不应超出本科教学大纲和硕士生培养目标，并尽可能覆盖一级学科的知识面，一般会使本学科、本专业本科毕业的优秀考生取得及格以上的成绩。

实际上，全国计算机专业研究生入学联考的命题原则也是如此，各学科的重点知识点都是命题的重点。一般知识要考，比较难的知识（较深难度的知识）也要考。通过对 2009 年以来几年的考试题进行分析可知，考试的出题范围基本符合考试大纲，都覆盖到各大知识点，但题量有所侧重。因此，考生一开始不要抱侥幸的心理去押题，应踏踏实实读好书，认真做好复习题，仔仔细细归纳问题解决的思路，夯实基础，增长本事，然后再考虑重点复习。这里有几条规律可供参考：

◇ 出过题的知识点还会有题，出题频率高的知识点，今后出题的可能性也大。

◇ 选择题大部分题目涉及基本概念，主要考查对各个知识点的定义和特点的理解，个别选择题会涉及相应延伸的概念。

◇ 综合应用题分为两部分：简做题和设计题。简做题的重点在设计和计算；设计题的重点在算法、实验或综合应用。

常言道：“学习不怕根基浅，只要迈步总不迟”，只要大家努力了，收获总会有的。

清华大学 殷人昆

# 前 言

## “天勤计算机考研高分笔记系列”丛书简介

高分笔记系列书籍包括《数据结构高分笔记》《计算机组成原理高分笔记》《操作系统高分笔记》《计算机网络高分笔记》等，是一套针对计算机考研的辅导书。它们于2010年夏天诞生于一群考生之手，其写作风格特色突出，表现为：以学生的视角剖析知识难点；以通俗易懂的语言取代晦涩难懂的专业术语；以成功考生的亲身经历指引复习方向；以风趣幽默的笔触缓解考研压力。该丛书从成书的那一日起就不断接受读者的反馈意见，为了更好地与读者沟通，成立了天勤论坛（[www.csbjj.com](http://www.csbjj.com)），论坛名取自古训“天道酬勤”，以明示考生考研之路艰辛，其成功非勤而无以至。论坛专门为该丛书开设了答疑专区，以弥补书中讲解的百密一疏；勘误专区，让考生成为作者的一部分，实时发现书中的不足以便及时纠正；读者回馈专区，保留最真实的留言，用考生自己的声音向新人展示高分笔记的特色。相信该丛书带给考生的将是更高效、更明确、更轻松、更愉快的复习过程。

## 《2017版计算机网络高分笔记》简介

2017版修订说明：《2017版计算机网络高分笔记》严格按照去年最新大纲编写，将大纲不作要求的知识点讲解一并删除。此外，编者将近一年来论坛答疑的精华内容再次融入了知识点讲解，使其更加完善。最后，编者在部分章节增加了一些习题。

推荐教材：《计算机网络》（第5版），谢希仁编著。

2017版有如下特点：

### 1. 本书写作非常细致，让读者很容易上手

为了让读者更加轻松地学习和理解计算机网络课程考研的相关知识点，本书对于每个知识点都进行了非常细致的讲解。某些难点、抽象的概念还通过讲故事的方法去帮助读者学习和理解，以使读者每学习一个知识点即可掌握一个知识点。

### 2. 囊括成千上万条考研疑问

天勤论坛作为一个计算机专业考研学习的交流平台，每年都积累成千上万条考研疑问，编者将具有代表性的疑问收录在本书中，并且给出了详细的讲解。

### 3. 及时总结、及时练习

本书中每讲完一些易混易错的知识点都会进行总结。同时，为了让考生即学即用、加深印象，每章最后均给出了大量的经典习题。这些习题紧扣所讲知识点，让考生及时练习，巩固提高。为了方便考生检验学习效果，书中对所有练习题都给出了最详细的解答。

### 4. 题源的新颖性

众所周知，计算机网络课程的题源是相当少的，所以出题老师已经将出题的意向转为软件工程师（以下简称“软工”）和网络工程师（以下简称“网工”）的历年考题。例如，选项

中出现 I、II、III 进行多选题的题型就来源于“网工”和“软工”考试的历年真题。由此可知，“网工”和“软工”的习题是相当重要的。当然，考生不用自己花费时间去找，在本书中已经收录了近 10 年来“软工”和“网工”考试的历年真题，经过悉心的挑选，已把超纲的部分删除，最后筛选出来的都是最经典的考研题目。另外，编者也针对相应的考研知识点模仿相关题型，自创了不少高质量的题目，目的就是希望考生在平时做题的过程中能够更近距离地体验到做真题的感觉。

今年，我们还为考生提供了移动端学习的方式。考生通过结合移动端学习软件——口袋题库，会发现使用本书备考，有了很多有趣的变化：

**变化一：**书籍所有内容严格按照大纲知识点进行划分，每个知识点均配有二维码，拿出手机扫一扫，也许会获得学长、学姐的知识点视频讲解以及该知识点的心得笔记等宝贵学习资料。

**变化二：**学习不再受时间和地点限制。带上口袋题库，走到哪儿学到哪儿，你将随时分享：真题、错题练习，学长视频讲解、心得笔记，考生线上交流圈等板块内容，实现线上线下同步学习。

**变化三：**教材的配套习题可实现线上阅卷，用手机扫一扫教材的习题二维码，输入答案，即可实现在线阅卷，并生成详细的学习报告，让学习变得更加高效。

**变化四：**难点、重点实时推送。本书作者根据后台的数据分析，将错误率高的习题、考生询问多的知识点进行更详细的讲解，甚至录制视频课程推送给考生，帮助考生扫尽难点。

我们每年都在不断修订、完善本书，希望本书成为计算机专业考研学生必选的辅导书籍。参加本书编写的人员有：周伟，王勇，王征兴，王征勇，霍宇驰，董明昊，王辉，郑华斌，王长仁，刘泱，刘桐，章露捷，刘建萍，刘炳瑞，刘菁，孙琪，施伟，金苍宏，蔡明婉，吴雪霞，周政强，孙建兴，周政斌，叶萍，孔蓓，率四杰，张继建，胡素素，邱纪虎，率方杰，李玉兰，率秀颂，梁鹏。

下载计算机考研资料请访问天勤论坛（[www.csbiji.com](http://www.csbiji.com)）。答疑、视频课程、刷题请下载口袋题库，扫描下面的二维码即可下载。

**口袋题库**-重新定义考研学习



# 目 录

序

前言

第 1 章 计算机网络体系结构 .....	1
大纲要求 .....	1
考点与要点分析 .....	1
核心考点 .....	1
基础要点 .....	1
本章知识体系框架图 .....	2
知识点讲解 .....	2
1.1 计算机网络概述 .....	2
知识点 1 计算机网络的概念 .....	2
知识点 2 计算机网络的组成 .....	2
知识点 3 计算机网络的功能 .....	3
知识点 4 计算机网络的分类 .....	3
知识点 5 计算机网络的标准化工作及相关组织 .....	4
1.2 计算机网络体系结构与参考模型 .....	4
知识点 6 计算机网络分层结构 .....	4
知识点 7 协议 .....	4
知识点 8 接口 .....	5
知识点 9 服务 .....	5
知识点 10 ISO/OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型 .....	6
知识点 11 计算机网络性能指标 .....	8
习题 .....	10
习题答案 .....	13
第 2 章 物理层 .....	19
大纲要求 .....	19
考点与要点分析 .....	19
核心考点 .....	19
基础要点 .....	19
本章知识体系框架图 .....	20
知识点讲解 .....	20
2.1 通信基础 .....	20
知识点 12 信号 .....	20
知识点 13 信源、信道及信宿 .....	21
知识点 14 速率、波特及码元 .....	22
知识点 15 带宽 .....	22
知识点 16 奈奎斯特定理 .....	22



知识点 17	香农定理	23
知识点 18	编码与调制	25
知识点 19	数据传输方式	26
知识点 20	数据报与虚电路	29
2.2	传输介质	32
知识点 21	传输介质分类	32
知识点 22	物理层接口特性	33
2.3	物理层设备	34
知识点 23	中继器	34
知识点 24	集线器	34
	习题	35
	习题答案	40
<b>第 3 章</b>	<b>数据链路层</b>	<b>47</b>
	大纲要求	47
	考点与要点分析	48
核心考点		48
基础要点		48
	本章知识体系框架图	48
	知识点讲解	49
3.1	数据链路层的功能	49
知识点 25	数据链路层的主要功能	49
3.2	组帧	51
知识点 26	4 种组帧方法	51
3.3	差错控制	53
知识点 27	检错编码	53
知识点 28	纠错编码	55
3.4	流量控制与可靠传输机制	58
知识点 29	流量控制	58
知识点 30	可靠传输机制	58
知识点 31	滑动窗口机制	61
知识点 32	停止-等待协议	61
知识点 33	后退 N 帧 (GBN) 协议	63
知识点 34	选择重传 (SR) 协议	64
知识点 35	发送缓存和接收缓存	66
3.5	介质访问控制	67
知识点 36	介质访问控制分类	67
知识点 37	信道划分介质访问控制	67
知识点 38	随机访问介质访问控制	69
知识点 39	轮询访问介质访问控制	74
3.6	局域网	74
知识点 40	局域网的基本概念与体系结构	74

知识点 41	以太网的工作原理	75
知识点 42	以太网的 MAC 帧	76
知识点 43	以太网的传输介质	77
知识点 44	高速以太网	78
知识点 45	无线局域网	79
知识点 46	令牌环网的工作原理	79
3.7	广域网	80
知识点 47	广域网的基本概念	80
知识点 48	PPP	81
知识点 49	HDLC 协议	82
3.8	数据链路层设备	84
知识点 50	网桥的概念和基本原理	84
知识点 51	网桥的分类	85
知识点 52	局域网交换机及其工作原理	87
知识点 53	各层设备的广播域、冲突域及总结	88
	习题	90
	习题答案	97
<b>第 4 章</b>	<b>网络层</b>	<b>107</b>
	大纲要求	107
	考点与要点分析	108
核心考点		108
基础要点		108
	本章知识体系框架图	109
	知识点讲解	109
4.1	网络层的功能	109
知识点 54	异构网络互连	109
知识点 55	路由与转发	111
知识点 56	拥塞控制	112
4.2	路由算法	112
知识点 57	静态路由与动态路由	112
知识点 58	距离-向量路由算法	112
知识点 59	链路状态路由算法	113
知识点 60	层次路由	114
4.3	IPv4	115
知识点 61	IPv4 分组	115
知识点 62	IPv4 地址	119
知识点 63	NAT	124
知识点 64	子网划分与子网掩码	126
知识点 65	CIDR	128
知识点 66	ARP	131
知识点 67	DHCP	133

知识点 68 ICMP	133
4.4 IPv6	135
知识点 69 IPv6 的特点	135
知识点 70 IPv6 的格式	136
4.5 路由协议	137
知识点 71 路由选择协议分类	137
知识点 72 RIP	138
知识点 73 OSPF	141
知识点 74 RIP 和 OSPF 的比较	143
知识点 75 BGP	144
知识点 76 RIP、OSPF、BGP 最终陈述	145
4.6 IP 组播	146
知识点 77 组播的概念	146
知识点 78 IP 组播地址	146
知识点 79 组播地址与 MAC 地址的换算	147
4.7 移动 IP	147
知识点 80 移动 IP 的概念	147
知识点 81 移动 IP 的通信过程	148
4.8 网络层设备	149
知识点 82 路由器的组成与功能	149
知识点 83 路由表与路由转发	150
习题	151
习题答案	162
<b>第 5 章 传输层</b>	<b>178</b>
大纲要求	178
考点与要点分析	178
核心考点	178
基础要点	178
本章知识体系框架图	179
知识点讲解	179
5.1 传输层提供的服务	179
知识点 84 传输层的功能	179
知识点 85 传输层寻址与端口	182
知识点 86 无连接服务与面向连接服务	183
5.2 UDP	184
知识点 87 UDP 报文段	184
知识点 88 UDP 校验	185
5.3 TCP	186
知识点 89 TCP 报文段	186
知识点 90 TCP 连接管理	188
知识点 91 TCP 可靠传输	193

知识点 92 TCP 流量控制 .....	195
知识点 93 TCP 拥塞控制的基本概念 .....	196
知识点 94 拥塞控制的 4 种算法 .....	196
习题 .....	203
习题答案 .....	207
<b>第 6 章 应用层</b> .....	<b>214</b>
大纲要求 .....	214
考点与要点分析 .....	214
核心考点 .....	214
基础要点 .....	214
本章知识体系框架图 .....	215
知识点讲解 .....	215
6.1 网络应用模型 .....	215
知识点 95 C/S 模型与 P2P 模型 .....	215
6.2 DNS 系统 .....	217
知识点 96 DNS 系统的概念 .....	217
知识点 97 层次域名空间 .....	217
知识点 98 域名服务器 .....	218
知识点 99 域名解析过程 .....	220
6.3 FTP .....	223
知识点 100 FTP 的工作原理 .....	223
知识点 101 控制连接与数据连接 .....	224
6.4 电子邮件 .....	225
知识点 102 电子邮件的组成结构 .....	225
知识点 103 电子邮件格式与 MIME .....	226
知识点 104 SMTP 与 POP3 .....	227
6.5 WWW .....	228
知识点 105 WWW 的概念和组成结构 .....	228
知识点 106 HTTP .....	229
习题 .....	230
习题答案 .....	235
<b>第 7 章 非统考高校知识点补充</b> .....	<b>241</b>
知识点讲解 .....	241
知识点 107 组播路由算法 (了解) .....	241
知识点 108 数据链路层之 LLC 子层 .....	242
知识点 109 FDDI 环 .....	242
知识点 110 虚拟局域网 (VLAN) .....	243
<b>附录</b> .....	<b>246</b>
附录 A 历年统考真题分值、考点统计表 .....	246
附录 B 历年真题考点索引表 .....	248
<b>参考文献</b> .....	<b>249</b>

# 第 1 章 计算机网络体系结构

## 大纲要求

### (一) 计算机网络概述

1. 计算机网络的概念、组成与功能
2. 计算机网络的分类
3. 计算机网络的标准化工作及相关组织

### (二) 计算机网络体系结构与参考模型

1. 计算机网络分层结构
2. 计算机网络协议、接口、服务等概念
3. ISO/OSI 参考模型和 TCP/IP 模型

## 考点与要点分析

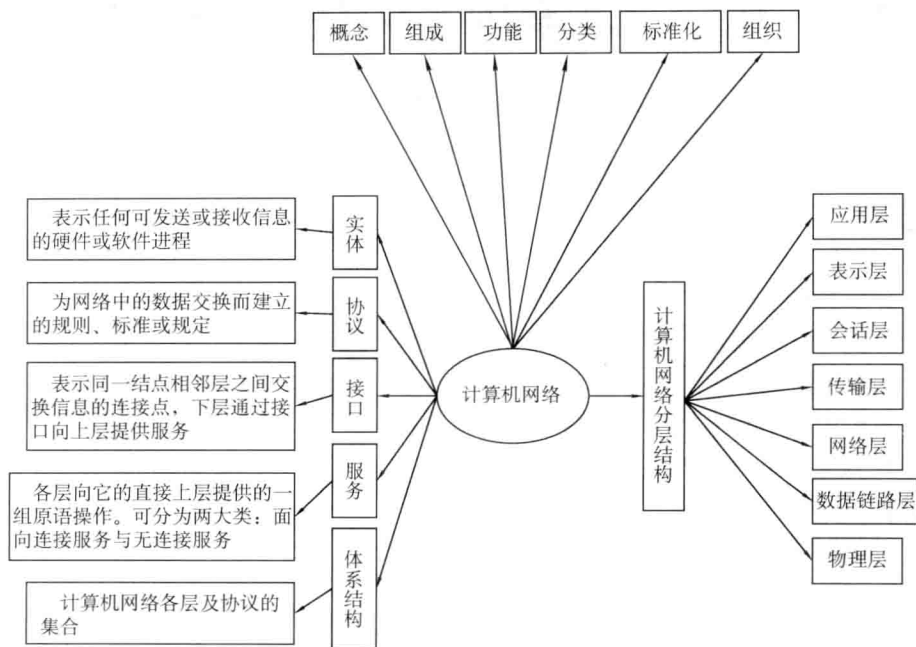
### 核心考点

1. (★★★★) OSI 参考模型与 TCP/IP 模型
2. (★★★★) 掌握计算机网络协议、接口、服务等概念
3. (★★) 掌握网络体系结构的概念，分层的必要性（包括 5 层和 7 层结构）
4. (★) 无连接服务和面向连接服务的联系与区别

### 基础要点

1. 计算机网络的概念、组成与一些基本功能
2. 计算机网络的各种分类方法
3. 计算机网络的标准化工作及相关组织
4. 计算机网络分层结构
5. 计算机网络协议、接口、服务等概念
6. TCP/IP 模型和 ISO/OSI 参考模型

## 本章知识体系框架图



## 知识点讲解

### 1.1 计算机网络概述

#### 知识点 1 计算机网络的概念

最简洁的定义：计算机网络就是一些互联的、自治的计算机系统的集合。

注意：在计算机网络发展的不同阶段，对计算机网络的定义是不一样的，但这个不是考试重点。

👉 可能疑问点：什么是自治计算机？

解析：自治计算机就是能够进行自我管理、配置和维护的计算机，也就是现在的计算机；而像以前的终端（只有显示器，仅仅显示数据），则不能称为自治计算机。

#### 知识点 2 计算机网络的组成

##### 1. 物理组成

从物理组成上看，计算机网络包括硬件、软件、协议三大部分。

1) 硬件：由**主机**、**通信处理机**（或称为前端处理器）、**通信线路**（包括有线线路和无线线路等）和**交换设备**（交换机等连接设备）组成。

2) 软件：主要包括实现资源共享的软件和方便用户使用的各种工具软件（如 QQ）。

3) 协议：就是一种规则，如汽车在道路上行驶必须遵循交通规则一样，数据在线路上传

输也必须遵循一定的规则。

## 2. 功能组成

从功能组成上看, 计算机网络由**通信子网**和**资源子网**两部分构成。

1) **通信子网**: 由各种传输介质、通信设备和相应的网络协议组成, 为网络提供数据传输、交换和控制能力, 实现联网计算机之间的数据通信。

2) **资源子网**: 由主机、终端以及各种软件资源、信息资源组成, 负责全网的数据处理业务, 向网络用户提供各种网络资源与服务。

**注意**: 通信子网包括物理层、数据链路层和网络层, 请读者务必记住!

☞ **可能疑问点**: 为什么会存在 4 层交换机? 如果这样, 通信子网不就把传输层也包含进去了吗?

**解析**: 有些网络高手来考研, 总是会结合自身的工作经验来解释考研的知识点, 从而造成了一些不必要的疑问。没错, 确实有 4 层交换机, 但是考研的知识点一定不能使用现实生活中的一些状况来解释, 应试以教材为准。考研知识点里的交换机就是工作在数据链路层, 即所谓的二层交换机。

## 知识点 3 计算机网络的功能

**数据通信**: 计算机网络最基本和最重要的功能, 包括连接控制、传输控制、差错控制、流量控制、路由选择、多路复用等子功能。

**资源共享**: 包括数据资源、软件资源以及硬件资源。

**分布式处理**: 当计算机网络中的某个计算机系统负荷过重时, 可以将其处理的任务传送给网络中的其他计算机系统进行处理, 利用空闲计算机资源提高整个系统的利用率。

**信息综合处理**: 将分散在各地计算机中的数据资料进行集中处理或分级处理, 如自动订票系统、银行金融系统、数据采集与处理系统等。

**负载均衡**: 将工作任务均衡地分配给计算机网络中的各台计算机。

**提高可靠性**: 计算机网络中的各台计算机可以通过网络互为替代机。

当然, 为了满足人们的学习、工作和生活需要, 计算机网络还有其他一些功能, 如远程教育、电子化办公与服务、娱乐等。

☞ **可能疑问点**: 什么是分布式计算机系统? 与计算机网络比较有什么区别?

**解析**: 分布式计算机系统最主要的特点是整个系统中的各台计算机对用户都是透明的。用户通过输入命令可以运行程序, 但用户并不知道具体是哪一台计算机在为他运行程序。操作系统为用户选择一台最合适的计算机来运行其程序, 并将运行的结果传送到合适的地方。

计算机网络则不同, 用户必须首先在欲运行程序的计算机上进行登录; 然后按照计算机的地址, 将程序通过计算机网络传送到该计算机上去运行; 最后根据用户命令将结果传送到指定的计算机。

## 知识点 4 计算机网络的分类

编者觉得将教材上非重要考点的背景信息照搬过来没有任何意义, 但是为了满足考生第二遍复习的需要, 下面仅列出分类, 不作详细展开。

1) 按分布范围分类: 广域网、城域网、局域网、个人区域网。

2) 按拓扑结构分类: 星形网络、总线型网络、环形网络、网状形网络。

- 3) 按传输技术分类: 广播式网络、点对点网络。
  - 4) 按使用者分类: 公用网、专用网。
  - 5) 按数据交换技术分类: 电路交换网络、报文交换网络、分组交换网络。
- 注意: 接入网 (AN) 了解即可!

## 知识点 5 计算机网络的标准化工作及相关组织

### 1. 计算机网络的标准化工作

计算机网络的标准化需要经历以下 4 个步骤: ①因特网草案; ②建议标准 (RFC 文档); ③草案标准; ④因特网标准。

### 2. 相关组织

相关组织有国际标准化组织 (ISO)、国际电信联盟 (ITU)、美国电气和电子工程师协会 (IEEE) 等。

## 1.2 计算机网络体系结构与参考模型

### 知识点 6 计算机网络分层结构

首先,我们要明白计算机网络为什么要采用分层结构? 这里用一个小的生活实例来解释。任何一个公司都是从小企业创办而来的, 当公司规模很小 (比如只有一个老总和 3 个员工) 时, 老总和员工可以同处于一个平面, 不需要分层, 员工可以直接向老总汇报问题。但是, 如果该公司是诸如微软这样的公司 (也就是计算机网络具有相当大的规模时), 比尔·盖茨当然处于最高层, 他的作用就是实现公司的长远发展, 而不可能每天与公司的员工讨论某功能模块应该使用哪种算法。同理, 当网络结构大时, 就必须分层, 并且每一层都需实现所对应的功能, 这样才会有更好的发展。但是, 分层又不能太多, 如果分层太多, 资源浪费就很多。所以, TCP/IP 折中地采用了 4 层结构模型 (在教材中为了更好地描述各层的工作原理经常被看作 5 层)。

下面介绍 3 个专业术语。

- 1) **实体**: 任何可发送或接收信息的硬件或软件进程, 通常是一个特定的软件模块。
- 2) **对等层**: 不同机器上的同一层。
- 3) **对等实体**: 同一层上的实体。

以上概念第一次看可能比较抽象, 考生可这样理解: A 省和 B 省分别表示不同的机器, 可将 A 省和 B 省的各层干部看成**实体**, 将 A 省省长职位和 B 省省长职位看成**对等层**, 而将此对等层上的实体, 即 A 省省长和 B 省省长, 可看成**对等实体**。

### 知识点 7 协议

协议是一种规则, 并且是控制两个对等实体进行通信的规则, 也就是水平的。协议由以下 3 个部分组成。

- 1) **语义**: 对构成协议元素的含义的解释, 即“讲什么”。
- 2) **语法**: 数据与控制信息的结构或格式, 即“怎么讲”。
- 3) **同步**: 规定了事件的执行顺序。



## 知识点8 接口

接口又称为服务访问点，从物理层开始，每一层都向上层提供服务访问点，即没有接口就不能提供服务。

5个不得不知的专业术语：

1) 服务数据单元 (SDU)。第  $n$  层的服务数据单元，记作  $n$ -SDU。

2) 协议控制信息 (PCI)。第  $n$  层的协议控制信息，记作  $n$ -PCI。

3) 接口控制信息 (ICI)。第  $n$  层的接口控制信息，记作  $n$ -ICI。

4) 协议数据单元 (PDU)。第  $n$  层的服务数据单元 (SDU) + 第  $n$  层的协议控制信息 (PCI) = 第  $n$  层的协议数据单元，即  $n$ -SDU +  $n$ -PCI =  $n$ -PDU，表示的是同等层对等实体间传送的数据单元。另外， $n$ -PDU =  $(n-1)$ -SDU。这个公式看完，后面的内容就会很清楚。例如，网络层的整个 IP 分组交到数据链路层，整个 IP 分组成为数据链路层的数据部分（现在不理解可直接跳过）。

5) 接口数据单元 (IDU)。第  $n$  层的服务数据单元 (SDU) + 第  $n$  层的接口控制信息 (ICI) = 第  $n$  层的接口数据单元，即  $n$ -SDU +  $n$ -ICI =  $n$ -IDU，表示的是在相邻层接口间传送的数据单元。

## 知识点9 服务

服务指下层为相邻上层提供的功能调用。协议是水平的，而服务则是垂直的，即下层向上层通过接口提供服务。服务分为以下 3 类。

### 1. 面向连接的服务和面向无连接的服务

1) 面向连接的服务：当通信双方通信时，要事先建立一条通信线路，该线路包括建立连接、使用连接和释放连接 3 个过程。TCP（后面介绍）就是一种面向连接服务的协议，电话系统是一个面向连接的模式。

2) 面向无连接的服务：通信双方不需要事先建立一条通信线路，而是把每个带有目的地址的包（报文分组）传送到线路上，由系统选定路线进行传输。IP 和 UDP（后面介绍）就是两种无连接服务的协议，邮政系统是一个无连接的模式。

面向连接与面向无连接的对比见表 1-1。

表 1-1 面向连接与面向无连接的对比

服 务	优 点	缺 点
面向连接	可靠信息流（只要被接收的都是正确的）、信息回复确认（每收到信息就发送一个回复，告诉对方已经收到此信息；如果收到的信息是错误的，告诉对方重新发送该信息）	占用通信信道
面向无连接	不占用通信信道	信息流可能丢失（在传输的过程中，信息可能丢失，对方可能收不到）、信息无回复确认（收到信息直接收下，不告诉对方已经收到）

故事助记：你每年都要给女朋友写 12 封信（每月一封），有两种送达方式可选择。

第一种：你可以每个月找一个非常可靠的朋友帮你送到，这样你可以保证信从第一封到最后一封都是按序到达，且不会丢失（面向连接）。第二种：通过邮局发送，因为邮局很有可能在发送的过程中丢失信件，即使不丢失也有可能 3 月份的信比 2 月份的信早到（面向无连接）。

### 2. 有应答服务与无应答服务（了解）

1) 有应答服务：接收方在收到数据后向发送方给出相应的应答。