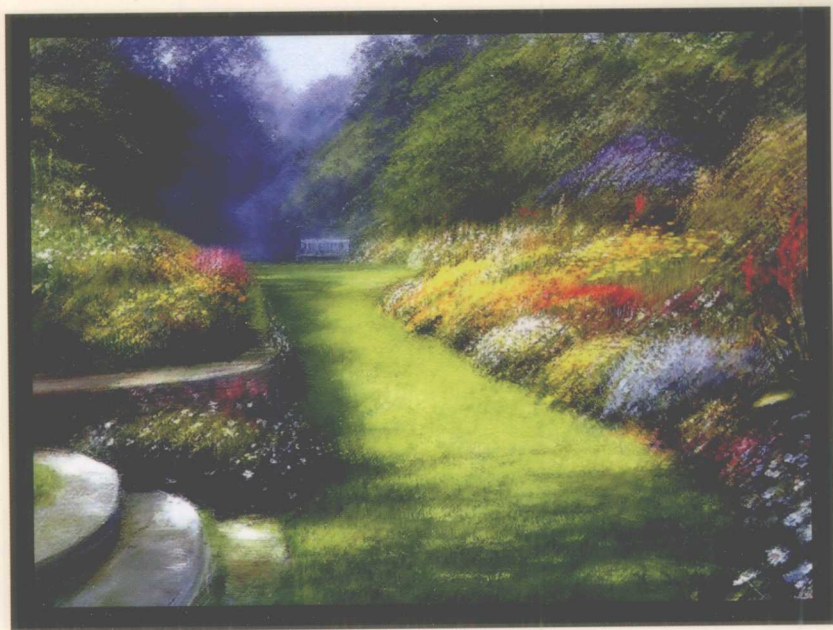


计算机网络技术教程 例题解析与同步练习

吴英 编著



Computer Networking Answer Book

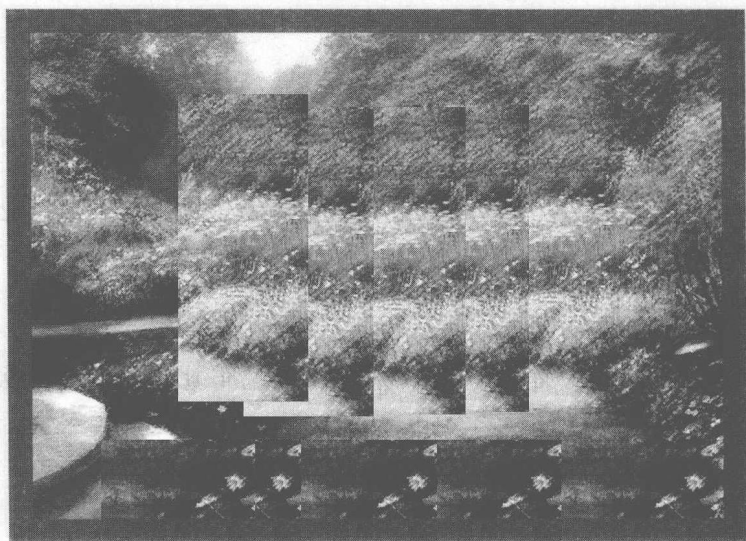


机械工业出版社
China Machine Press

高等院校计算机专业人才培养规划教材

计算机网络技术教程 例题解析与同步练习

吴英 编著



Computer Networking Answer Book



机械工业出版社
China Machine Press

本书是《计算机网络技术教程——自顶向下分析与设计方法》的辅助教材，在分析计算机专业硕士研究生全国统考大纲、考试试题的基础上，结合近年来能够收集到的计算机、通信与软件企业人员招聘考题设计例题和练习题。在写作上采取例题和练习题内容互补、难度适中，例题解析与知识的复习相结合的思路，突出重点与难点，构成合理、完善的例题和练习题体系，帮助学生理解和掌握网络知识与基本技能。

本书可以作为高等院校计算机及相关专业的本、专科学生学习计算机网络课程的教学参考书，以及准备参加计算机专业硕士研究生全国入学统考、求职考试学生的参考资料，也可供信息技术领域的教师、高年级学生、工程技术人员学习和研究网络技术时参考。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目（CIP）数据

计算机网络技术教程例题解析与同步练习 / 吴英编著. —北京：机械工业出版社，2009.12
(高等院校计算机专业人才培养规划教材)

ISBN 978-7-111-27675-3

I. 计… II. 吴… III. 计算机网络—高等学校—教学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第118882号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：迟振春

北京瑞德印刷有限公司印刷

2010年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 14.25印张

标准书号：ISBN 978-7-111-27675-3

定价：25.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：(010) 88378991；88361066

购书热线：(010) 68326294；88379649；68995259

投稿热线：(010) 88379604

读者信箱：hzsj@hzbook.com



机械工业出版社华章公司多年来以“全球采集内容，服务中国教育”为己任，致力于引进国际知名大学广泛采用的计算机、电子工程和数学方面的经典教材，出版了一大批在计算机科学界享誉盛名的专家名著与名校教材，其中包括Donald E.Knuth、Alfred V. Aho、Jim Gray、Jeffery D. Ullman等名家的一批经典作品。这些作品为我国计算机教育及科研事业的发展起到了积极的推动作用。

近年来，我们一直关注国内计算机专业教育的发展和改革并大力支持、参与相关的教学研究活动。2006年，教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会在对我国计算机专业教育现状和社会对人才的需求进行研究的基础上，发布了《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范（试行）》（以下简称《规范》）。为配合《规范》的实施和推广，我们出版了“面向计算机科学与技术专业规范系列教材”。这套教材的推出，对宣传《规范》提出的“按培养规格分类”的理念、推进高校学科建设起到了一定的促进作用。

2007年，教育部下发了《关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》，强调高等教育以育人为本，以学生为主体，坚持以培养创新人才为重点，下大力气深化教育教学改革。在“质量工程”的思想指导下，各高校纷纷开展了相关的学科改革和教学研究活动。高等学校计算机科学与技术专业的教育开始从过去单纯注重知识的传授向注重学科能力的培养转型。2008年底，教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会成立了“高等学校计算机科学与技术专业人才培养能力构成与培养”项目研究小组，研究小组由蒋宗礼教授（组长）、王志英教授、岳丽华教授、陈明教授和张钢教授组成，研究计算机专业人才培养能力的构成和在计算机专业的主干课程中如何培养这些专业能力。

为配合“高等学校计算机科学与技术专业人才培养能力构成与培养”专项研究成果的推广，满足高校从知识传授向能力培养转型的需求，在教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会专家及国内众多知名高校专家的指导下，我们策划了这套“高等院校计算机专业人才培养规划教材”。这套教材以专项研究的成果为核心，围绕计算机专业本科生应具有的能力组织教材体系。本套教材的作者长期从事教学和科研工作，他们将自己在本科生能力培养方面的经验和心得融入教材的编写中，力图通过理论教学及实践训练，达到提升本科生专业能力的目标。希望这些有益的尝试能对推动国内计算机专业学生的能力培养起到积极的促进作用。

华章作为专业的出版团队，长久以来遵循着“分享、专业、创新”的价值观，实践着“国际视野、专业出版、教育为本、科学管理”的出版方针。这套教材的出版，是我们以教学研究指导出版的成功范例，我们将以严谨的治学态度以及全面服务的专业出版精神，与高等院校的老师们携手，为中国的高等教育事业走向国际化而努力。



高等院校计算机专业人才培养规划教材



编委会

主任委员：蒋宗礼（北京工业大学）

委 员：（以姓氏拼音为序）

陈道蓄（南京大学）

陈 明（中国石油大学）

胡事民（清华大学）

孙茂松（清华大学）

王 珊（中国人民大学）

王志英（国防科学技术大学）

吴功宜（南开大学）

岳丽华（中国科学技术大学）

张 钢（天津大学）

郑人杰（清华大学）

联络人：朱 劼 姚 蕾



丛书序言

作为我国规模最大的理工科专业，计算机本科专业为国家的建设培养了大批人才。2006年，教育部计算机科学与技术专业教学指导委员会发布了《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范（试行）》（以下简称《规范》），提出了以“按培养规格分类”为核心思想的专业发展建议，把计算机专业人才划分为研究型、工程型、应用型3个类型。在《规范》的方针指导下，培养合格的计算机本科人才。

教育包括知识、能力、素质三个方面，专业教育不仅要重视知识的传授，更应突出专业能力的培养，实施能力导向的教育。如何以知识为载体实现能力的培养和素质的提高，特别是实现专业能力和素质的提高是非常重要的。对计算机专业本科教育而言，要想实现能力导向的教育，首先要分析专业能力的构成并考虑如何将其培养落实到教学实践中。为此，教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会开展了计算机科学与技术专业人才培养能力（简称计算机专业能力）的培养研究。该项研究明确了计算机专业本科人才应具有的4大基本能力——计算思维能力、算法设计与分析能力、程序设计与实现能力、系统能力，并将这四大基本能力分解为82个能力点，探讨如何面对不同类型学生的教育需求，在教学活动中进行落实。

为体现研究成果在教学活动中的实现，我们根据《高等学校计算机科学与技术专业人才培养能力构成与培养》，出版了这套教材。本套教材面向高等院校从知识传授向能力培养转型的需求，在内容的选择、体系安排和教学方法上按照专业能力的培养的需要进行了探索。其主要特点有：

（1）以教学研究为先导。本套教材以计算机专业能力专项研究成果为基础，体现了先进的教育理念和教学方法，内容选择、知识深度、结构安排更加符合计算机专业教育的需求。

（2）落实能力培养的思想，同时满足课程的要求。本套教材不仅关注知识点的讲授，还凸显能力培养的要求，将能力的培养分解到各门课程的各个知识点的讲授中。

（3）力求贴近教学实际。作者均长期从事实际教学工作且对专业能力的培养具有一定研究，教材编写注重科学组织内容、合理安排体系、便于教学实施，更具操作性。

（4）构建立体化教材。为了方便教师的教学活动，配合主教材开发配套的实验教材、教师参考书、学生辅导书、电子课件等教辅资源。

本套丛书的出版是在配合计算机专业能力的培养和落实方面的初步尝试，我们衷心希望本套教材的出版能起到抛砖引玉的作用，也希望广大教育工作者加入到能力培养的研究和实践中来，并对相关的教材建设提出自己的宝贵意见。

计算机网络是当今计算机科学与技术学科中发展最为迅速的技术之一，也是计算机应用中一个空前活跃的领域。21世纪的一个重要特征是数字化、网络化与信息化，而实现这一切的基础是强大的计算机网络。随着计算机网络技术的广泛应用，人们对计算机网络知识的学习已经变得非常重要，各个类型的学校、各个层次和各个专业的学生都需要学习计算机网络课程。

计算机网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科，同时它也正在与其他的专业相结合，促进着相关交叉学科的发展。计算机网络已经成为软件的基本运行环境，互联网的应用已经成为人们须臾不能离开的生活、学习、工作与获取信息、相互交流的重要工具。对于计算机学科来说，计算机网络是一门基础性的课程，是全国计算机专业硕士研究生入学统考的科目之一。无论是工科、理科，还是文科、财经、政法、医学等，很多课程都是建立在学生掌握了网络知识的基础之上。我国信息技术与产业的发展，需要大量从事网络应用系统设计、网络系统集成、软件编程、电信技术、信息服务与各类信息系统管理的专业技术人员，以及网络与信息系统的使用和维护人员。需要网络技术人才的单位大到通信、电信、有线电视行业，IT行业以及各种大型企业，国家与省市党政部门，小到一个社区、办公室。随着互联网应用的快速增长，社会对网络技术人才的需求还会急剧增长。网络教育正在由开始的普及阶段向“扁平化”和“深层次”方向发展，“扁平化”表现在网络课程的教学正在从计算机专业向相关专业发展，“深层次”表现在社会急需大量网络技术高级人才。

作者从教学实践中认识到，计算机网络具有交叉学科的性质，很多计算机与信息技术专业的学生学习起来是有一定困难的。学习网络课程的困难表现在：一是知识结构比较庞杂，涉及的面比较多，很难理出一个头绪。二是网络技术发展、知识更新的速度太快，技术术语很多，非常容易混淆。三是即使课本知识表面上读懂了，但是遇到问题无从下手。针对这些问题，作者根据多年学习、科研、教学工作中积累的经验和资料，力图为读者写一本内容不要太多、自成体系、难度适中、容易读懂的教学辅导书。具体来说，本书遵循了以下写作思路。

结构清晰

本书采取与主教材《计算机网络技术教程——自顶向下分析与设计方法》相同的章节结构，力求做到结构清晰，方便读者对某一类问题的查找。

内容实用

本书的例题、习题的设计与选取覆盖计算机专业硕士研究生全国入学统考大纲的基本内容，参考了统考试题的命题风格，考虑了学生准备研究生入学考试的需要。同时，作者也参考了Cisco公司CCNA/CCNP培训/考试大纲、教育部考试中心全国计算机等级考试（四级）网络工程师考试大纲与试题，从网上收集了一些大的计算机、通信与软件产业人员的招

聘考题,希望能够覆盖一些主要的网络认证考试,满足IT业界对毕业生能力与知识的要求,提高学生通过研究生考试、网络技术认证与就业的竞争力。

自成体系

本书在构思中采取例题和练习题内容互补、难度适中,例题解析与知识的复习相结合的思路,突出重点与难点,构成合理、完善的例题和练习题体系。例题和练习题有术语辨析、选择题、填空题与计算题4种形式,根据不同章节内容的需要给出不同的题型。

尽量简单

本书不是在每章的开始用大量的篇幅去总结“知识要点”,而是在解析例题的过程中,分析掌握该知识点需要理解的要点,指出初学者容易出现的错误。此外,还针对网络知识体系的要点与难点,安排适度的练习题,这样读者可以通过完成练习来进一步加深理解,巩固知识,掌握网络工作原理与实现技术。为了减轻学生的负担,例题与练习题尽量做到精练和不重叠,减少题量,以便于部分学生考研和就业前的准备,所以希望读者在看这本书的时候,对于例题也采取先做再看解析的方法。

使用灵活

教师可以根据教学的需要直接使用书中的习题,也可以根据例题改编出新的习题与试题。学生可以在课后通过学习例题解析,独立完成练习,系统地掌握网络课程的知识,为本科网络课程的学习以及准备研究生入学统考、求职考试打下基础。

本书可以作为计算机及相关专业的本、专科学生学习计算机网络课程的教学参考书,以及准备参加计算机专业硕士研究生全国入学统考、求职考试学生的参考资料,也可供信息技术领域的教师、高年级学生、工程技术人员学习和研究网络技术时参考。

在完成该书写作之际,作者特别感谢刘瑞挺教授、刘璟教授、吴功宜教授、徐敬东教授、张建忠教授多年的教诲与帮助,也感谢网络实验室的其他老师和同学们,他们给了作者很多的启发和帮助。

由于作者的学识与经验欠缺,在本书的结构、知识点与难点的选取和解析等方面,一定会存在很多的不足,希望广大读者不吝赐教。

吴 英

wuying@nankai.edu.cn

南开大学信息技术科学学院计算机系

目 录



出版者的话
编委会
丛书序言
前言

第1章 计算机网络概论	1
1.1 习题解析	1
1.1.1 计算机网络发展的4个阶段	1
1.1.2 计算机网络技术发展的3条 主线	2
1.1.3 计算机网络的定义与分类	10
1.1.4 计算机网络的拓扑构型	11
1.1.5 计算机网络的结构与组成	12
1.1.6 网络体系结构的基本概念	13
1.2 同步练习	18
1.2.1 术语辨析	18
1.2.2 选择题	19
1.2.3 计算题	20
第2章 广域网、局域网与城域网技术的发展	21
2.1 习题解析	21
2.1.1 广域网技术的特征与发展	21
2.1.2 局域网技术的演变与发展	26
2.1.3 宽带城域网技术的演变与 发展	27
2.1.4 接入网技术	29
2.2 同步练习	31
2.2.1 术语辨析	31
2.2.2 选择题	32
第3章 互联网应用技术	34
3.1 习题解析	34
3.1.1 互联网应用技术发展的3个阶 段与2种工作模式	34
3.1.2 基于Web的网络应用	38
3.1.3 博客、播客、网络电视与网络 电话应用	40
3.1.4 基于P2P的网络应用	41

3.2 同步练习	45
3.2.1 术语辨析	45
3.2.2 填空题	46
第4章 应用层协议与应用系统设计方法	47
4.1 习题解析	47
4.1.1 网络应用与应用层协议	47
4.1.2 域名系统DNS	52
4.1.3 主机配置与动态主机配置协议 DHCP	54
4.1.4 电子邮件系统	55
4.1.5 FTP服务与协议	58
4.1.6 Web服务与HTTP协议	59
4.1.7 即时通信与SIP协议	62
4.1.8 网络管理与SNMP协议	66
4.2 同步练习	68
4.2.1 术语辨析	68
4.2.2 选择题	69
4.2.3 计算题	72
第5章 传输层协议与传输层软件编程方法	73
5.1 习题解析	73
5.1.1 传输层的基本概念	73
5.1.2 传输层协议的特点与比较	76
5.1.3 UDP协议	77
5.1.4 TCP协议	79
5.2 同步练习	87
5.2.1 术语辨析	87
5.2.2 选择题	88
5.2.3 计算题	90
第6章 网络层与IP协议	92
6.1 习题解析	92
6.1.1 IPv4协议的基本内容	92
6.1.2 IP地址	99
6.1.3 IP分组交付和路由选择	118
6.1.4 路由选择的基本概念	121
6.1.5 互联网的路由选择协议	123

6.1.6 地址解析协议与反向地址解析协议	131	第8章 物理层与物理层协议	184
6.1.7 路由器与第三层交换	131	8.1 习题解析	184
6.1.8 ICMP协议	140	8.1.1 物理层与物理层协议的基本概念	184
6.1.9 IP多播与IGMP协议	143	8.1.2 数据通信的基本概念	185
6.1.10 移动IP协议	146	8.1.3 数据编码技术	188
6.1.11 IPv6协议	147	8.1.4 数据传输速率的定义与信道速率的极限	190
6.2 同步练习	149	8.1.5 多路复用技术	191
6.2.1 术语辨析	149	8.1.6 同步光纤网SONET与同步数字体系SDH	192
6.2.2 选择题	150	8.2 同步练习	194
6.2.3 计算题	153	8.2.1 术语辨析	194
第7章 数据链路层协议及编程方法	154	8.2.2 选择题	195
7.1 习题解析	154	第9章 无线网络技术的研究、应用与发展	197
7.1.1 数据链路层的基本概念	154	9.1 习题解析	197
7.1.2 差错产生与差错控制方法	155	9.1.1 无线网络的基本概念	197
7.1.3 面向字符型数据链路层协议	159	9.1.2 无线局域网与802.11协议	198
7.1.4 数据链路层协议效率的分析	159	9.1.3 无线城域网与802.16协议	201
7.1.5 面向比特型数据链路层协议实例——HDLC协议	162	9.1.4 蓝牙、ZigBee与802.15.4协议	201
7.1.6 PPP协议	164	9.1.5 无线自组网应用领域与关键技术的研究	204
7.1.7 以太网工作原理与局域网组网	167	9.1.6 无线传感器网络应用领域与关键技术的研究	205
7.1.8 高速以太网工作原理	172	9.1.7 无线网状网应用领域与关键技术的研究	206
7.1.9 交换式局域网与虚拟局域网技术	174	9.2 同步练习	207
7.1.10 以太网组网设备与组网方法	176	9.2.1 术语辨析	207
7.1.11 局域网互联与网桥的基本工作原理	177	9.2.2 选择题	208
7.2 同步练习	179	附录A 参考答案	211
7.2.1 术语辨析	179	附录B 参考文献	216
7.2.2 选择题	180		

计算机网络概论

1.1 习题解析

1.1.1 计算机网络发展的4个阶段

【例1】以下关于计算机网络发展第一阶段特征的描述中，错误的是（ ）。

- A) 数据通信技术为网络的形成奠定了技术基础
- B) 分组交换概念网络的研究奠定了理论基础
- C) TCP/IP协议的研究对网络的应用奠定了基础
- D) Web的应用推动了网络技术的发展

分析：设计该例题的目的是加深读者对计算机网络技术发展过程的认识。主教材是将计算机网络发展分为4个阶段，其中第一阶段是指在正式开展ARPANET项目研究之前的计算机网络研究的技术准备与理论准备阶段。那是在20世纪60年代之前，人们将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来，完成数据通信技术与计算机通信网络的研究，为计算机网络的产生做好技术准备，并且奠定了理论基础。而题干的描述中涉及的TCP/IP协议的研究开始于1972年，Web技术出现于1989年。这两项技术都是在网络技术后期发展起来的，因此不应该是计算机网络发展第一阶段的特征。

答案：C) 和D) 是错误的。

【例2】以下关于计算机网络发展第二阶段特征的描述中，错误的是（ ）。

- A) ARPANET的成功运行证明了分组交换理论的正确性
- B) TCP/IP协议的广泛应用为更大规模的网络互联打下了坚实的基础
- C) DNS、E-mail、FTP、TELNET、BBS等应用为网络发展展现了美好的前景
- D) P2P的应用推动了网络技术的发展

分析：设计该例题的目的是加深读者对计算机网络技术发展过程的认识。第二阶段应该从20世纪60年代美国的ARPANET与分组交换技术开始。ARPANET是计算机网络技术发展中的一个里程碑，它的研究成果对促进网络技术发展和理论体系的研究产生了重要作用；TCP/IP协议的研究为互联网的形奠定了基础；DNS、E-mail、FTP、TELNET、BBS应用为互联网的发展提供了强大的推动力；而P2P技术的真正大量应用开始于2000年，它不属于第二阶段的技术特征。

答案：D) 是错误的。

【例3】以下关于计算机网络发展第三阶段特征的描述中，错误的是（ ）。

- A) 生产广域网、局域网设备的厂商纷纷制定了各自的网络标准
- B) IEEE在制定网络互联模型方面做了大量的工作
- C) OSI参考模型在推进网络协议标准化方面起到了重要的推动作用
- D) TCP/IP协议的推广是对OSI参考模型与协议的重大挑战

分析：设计该例题的目的是加深读者对计算机网络技术发展过程的认识。第三阶段大致是从20世纪70年代中期开始的。20世纪70年代中期，国际上如果不能推进网络协议与网络体系结构的标准化，那么未来更大规模的网络互联将面临着巨大的阻力。在推进网络协议与网络体系结构的标准化方面，国际标准化组织ISO起到了重要的作用，OSI参考模型是ISO专门成立了一个分委员会研究和制定的。而在计算机网络领域的协议标准方面，国际电气电子工程师协会IEEE的主要贡献是在局域网协议的制定上，最重要的是IEEE 802局域网标准体系。因此，B) 在描述上将ISO与IEEE的研究领域混淆了。

答案：B) 是错误的。

【例4】以下关于计算机网络发展第四阶段特征的描述中，错误的是（ ）。

- A) 互联网在政治、经济、文化、科研、教育与社会生活等方面发挥着重要的作用
- B) 无线局域网已经成为一个现代化城市重要的信息基础设施
- C) 无线自组网、无线传感器网络的研究与应用受到高度重视
- D) P2P网络的研究为现代信息服务业带来了新的产业与经济增长点

分析：设计该例题的目的是加深读者对近期计算机网络技术发展特点的认识。第四阶段最有挑战性的话题是互联网、高速通信网络、无线网络与网络安全技术。互联网作为国际性的网际网与大型信息系统，正在当今经济、文化、科研、教育与社会生活等方面发挥越来越重要的作用。更高性能的Internet 2正在发展中。宽带网络技术的发展为社会信息化提供了技术基础，网络安全技术为网络应用提供了重要安全保障。基于光纤通信技术的宽带城域网与无线网技术，以及移动网络计算、网络多媒体计算、网络并行计算、网格计算与存储区域网络等，正在成为网络应用与研究的热点问题。

无线局域网只能作为传统局域网组网方式的一种补充，用于局部范围内的固定和移动结点的接入，不能构成城市信息基础设施。应该说宽带城域网已经成为标志一个城市现代化程度的信息基础设施之一。

答案：B) 是错误的。

1.1.2 计算机网络技术发展的3条主线

【例1】以下关于计算机网络发展的第一条主线“ARPANET-TCP/IP-Internet”的描述中，错误的是（ ）。

- A) ARPANET的研究奠定了互联网发展的基础，而联系二者的是Client/Server协议
- B) 广域网、城域网与局域网技术的成熟加速了互联网的发展进程
- C) 计算机网络、电信网络与有线电视网络从结构、技术到服务领域正在快速地融合
- D) P2P模式进一步扩大网络资源共享范围和深度

分析：主教材将计算机网络技术的发展归纳成3条主线。设计该例题的目的是加深读者对第一条主线“ARPANET-TCP/IP-Internet”的认识。在讨论互联网技术发展时，需要注意以下几个重要的特点：

1) 在从ARPANET演变到互联网的过程中,广域网、城域网与局域网技术的研究与应用得到了快速的发展;广域网、城域网与局域网技术的成熟与标准化,又加速了互联网的发展进程。

2) 与传统的客户/服务器(C/S)工作模式不同,对等(P2P)工作模式淡化了服务提供者与服务使用者的界限,进一步扩大了网络资源共享范围和深度。

3) 计算机网络、电信网络与有线电视网络的三网融合趋势已经十分明晰。

4) TCP/IP协议奠定了互联网发展的基础。

结合2)与3)描述的特征可以看出,Client/Server是互联网应用系统开发的一种工作模型,不能说它是奠定ARPANET与互联网发展的基础,而TCP/IP协议奠定了互联网技术发展的基础。

答案:A)是错误的。

【例2】以下关于计算机网络发展的第二条主线“从无线分组网到无线自组网、无线传感器网络”的描述中,错误的是()。

A) 802.16无线城域网属于需要有基础设施的无线网络

B) 802.11无线局域网是一种自组织、对等式、多跳、无线移动网络

C) 无线传感器网络将无线自组网与传感器技术结合起来

D) 无线网状网是无线自组网在接入领域的一种应用

分析:设计该例题的目的是加深读者对第二条主线——无线网络技术发展的认识。在讨论无线网络技术的发展时,需要注意以下几个重要的特点:

1) 无线网络可以分为两类:基于基础设施与无基础设施。802.11无线局域网与802.16无线城域网属于需要有基础设施的无线网络。无线自组网、无线传感器网络属于无基础设施的无线网络。

2) 在无线分组网的基础上发展起来的无线自组网是一种特殊的自组织、对等式、多跳、无线移动网络,它在军事、特殊应用领域有着重要的应用前景。

3) 无线传感器网络是无线自组网与传感器技术的结合。

4) 无线网状网是无线自组网在接入领域的一种应用。

802.11标准主要针对的是一种单跳、无线局域网,而无线自组网(Ad hoc)的特点是自组织、对等式、多跳、无线移动网络。因此B)将WLAN与无线自组网的特点混淆了。

答案:B)是错误的。

【例3】以下关于计算机网络发展的第三条主线“网络安全”的描述中,错误的是()。

A) 现实社会对网络技术依赖的程度越高,网络安全技术就越显得重要

B) 目前网络攻击已经逐步发展到有组织经济犯罪

C) 网络使用的是TCP/IP协议,对计算机病毒传播有一定的抑制作用

D) 网络防火墙产品可以保证内部网络的安全

分析:设计该例题的目的是加深读者对第三条主线——网络安全技术特点的理解。在讨论网络安全技术时,需要注意以下几个重要的特点:

1) 网络安全是现实社会的安全问题在网络虚拟社会的反映。网络安全技术是伴随着前两条主线的发展而发展的,永远不会停止。

2) 现实社会对网络技术依赖的程度越高,网络安全技术就越显得重要。

3) 在“攻击-防御-新攻击-新防御”的循环中,网络攻击技术与网络反攻击技术相互影响、相互制约,共同发展,这个过程将一直延续下去。目前网络攻击已经开始从当初显示才能、玩世不恭,逐步发展到经济利益驱动的有组织犯罪,甚至是恐怖活动。

4) 计算机病毒也会伴随着计算机与网络技术的发展而演变。网络是传播计算机病毒的重要渠道。

5) 网络安全是一个系统的社会工程。网络安全的研究是一个涉及技术、管理、道德与法制环境等多个方面的问题。

计算机病毒针对的是操作系统、应用软件、数据库系统、网络协议等,而TCP/IP协议本身也有一些漏洞,攻击者经常利用这些漏洞来制造病毒或进行攻击。因此,TCP/IP协议本身不可能对计算机病毒的传播产生一定的抑制作用。同时,一类网络安全产品可以在某一个环节上增强网络的安全性,例如,防火墙可以在网络层或应用层对非法用户有过滤和隔离的作用;防病毒软件只能检查、消除病毒;网络攻击检测软件只能查出是否存在网络攻击行为。它们只能解决一个方面的安全问题,没有一种网络安全产品可以全方位地保证网络安全。

答案:C)、D)是错误的。

【例4】以下关于分组交换概念的描述中,错误的是()。

- A) 将传输的数据预先分成多个短的、具有相同长度与格式的分组
- B) 两台不直接连接的计算机之间的分组需要通过中间结点“存储转发”
- C) 每个中间转发结点都可以独立地根据链路状态与通信量为分组进行路由选择
- D) 中间结点接收到一个分组时,首先要校验接收的分组是否正确

分析:设计该例题的目的是加深读者对分组交换概念的理解。兰德公司的研究人员最先建议在分布式网络中采用“分组交换”技术,他们想象的是一个网状结构、分布式控制的计算机网络。在讨论分组交换概念时,需要注意以下几个问题:

- 1) 主机在发送之前需要预先按照协议的规定将数据分成多个短的、有固定格式的分组。
- 2) 两台不直接连接的计算机之间的分组需要通过中间结点使用“存储转发”的方法转发。
- 3) 每个中间转发结点都可以独立地根据链路状态与通信量为分组进行路由选择。
- 4) 当分组交换网中的一个中间结点接收到一个分组时,首先接收分组,然后校验接收的分组是否正确。如果接收的分组是正确的,则先存储起来,然后为该分组寻找最佳的转发路由。

需要注意的是,A)的描述中将分组的特点总结为“短的”、“相同长度”与“相同格式”,其中“短的”含义是分组长度相对于没有进行分组之前的数据总长度而言短了;“相同格式”是说明分组必须按照协议有确定的结构;“相同长度”如果改为具有“相同的最大长度”就正确了。网络协议可以规定分组的最大长度,而不能够规定所有的分组都具有“相同长度”,这在实际运行中是不能够保证的。因此A)的描述尽管只做了一点小的改动,但是却出现了错误。

答案:A)是错误的。

【例5】计算和比较不同情况下的数据发送延时与信号传播延时。

条件:发送结点与接收结点之间传输介质的长度 $D=1000\text{km}$,电磁波在传输介质上的传播速度为 $2 \times 10^8\text{m/s}$ 。

1) 数据长度为 $1 \times 10^7 \text{bit}$, 数据发送速率为 100kbps 。

2) 数据长度为 $1 \times 10^3 \text{bit}$, 数据发送速率为 1Gbps 。

分析: 发送延时、传播延时是两个容易混淆的概念, 设计本题的目的是加深读者对这两个重要的概念的理解。

1) 数据发送延时。结点数据发送延时的概念如图1-1所示。如果结点发送数据的速率是 100kbps , 也就是说它每秒钟发送 $1 \times 10^5 \text{bit}$, 那么它发送 $1 \times 10^6 \text{bit}$ 时, 需要 10s 。

结点数据发送延时=发送的比特数/发送速率= N/S

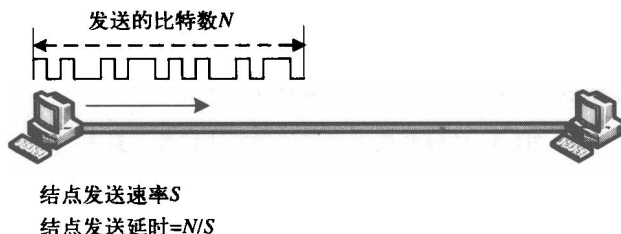


图1-1 结点数据发送延时的概念

2) 信号传播延时。信号传播延时的概念如图1-2所示。电磁波传播是需要时间的。电磁波在空间中的传播速度为 $3 \times 10^8 \text{m/s}$, 而在传输介质(如双绞线)中的传播速度大约是空间中传播速度的 $2/3$ 。如果发送结点与接收结点之间的传输介质长度为 D , 信号传播速度为 V , 那么信号传播距离 D 所需要的时间是 D/V , 这个时间就是信号传播延时。

信号传播延时=传输介质长度/信号传播速度= D/V

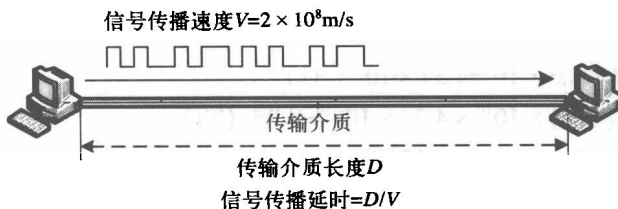


图1-2 信号传播延时的概念

计算:

1) 发送延时: $T_{t1} = 1 \times 10^7 / 1 \times 10^5 = 100 \text{ (s)}$

传播延时: $T_{c1} = 1 \times 10^6 / 2 \times 10^8 = 5 \times 10^{-3} \text{ (s)} = 5 \text{ (ms)}$

2) 发送延时: $T_{t2} = 1 \times 10^3 / 1 \times 10^9 = 1 \times 10^{-6} \text{ (s)} = 1 \text{ (}\mu\text{s)}$

传播延时: $T_{c2} = 1 \times 10^6 / 2 \times 10^8 = 5 \times 10^{-3} \text{ (s)} = 5 \text{ (ms)}$

答案:

1) 当数据长度为 $1 \times 10^7 \text{bit}$, 数据发送速率为 100kbps 时, 发送延时为 100s 。

2) 当数据长度为 $1 \times 10^3 \text{bit}$, 数据发送速率为 1Gbps 时, 发送延时为 $1 \mu\text{s}$ 。

3) 信号传播延时均为 5 ms 。

【例6】如果信号在传输介质上的传播速度为 $2.3 \times 10^8 \text{m/s}$, 介质长度分别等于: 1) 网卡(10cm); 2) 局域网(100m); 3) 城域网(100km); 4) 广域网(5000km)。试计算: 发

送速率为1Mbps与10Gbps时的传播延时带宽积。

分析：传播延时带宽积是评价网络传输性能的指标之一，设计该例题的目的是加深读者对传播延时带宽积概念的理解，以及不同条件下传播延时带宽积的比较。

1) 图1-3给出了传输介质上正在传播的比特数的示意图。信号从发送结点到接收结点的传播延时与传输介质的长度 D 以及信号在传输介质中的传输速度 V 相关，即 $T_c=D/V$ 。

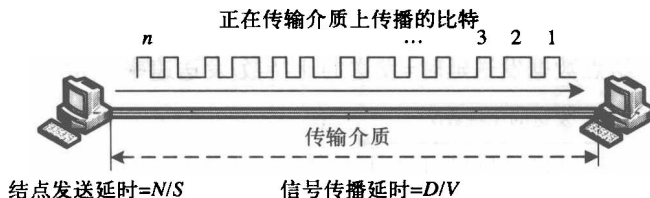


图1-3 传输介质上正在传播的比特数示意图

2) 如果发送结点的发送速率为 S ，那么在 T_c 时间出现在传输介质上的比特数 n 为

$$n=S \times D/V \quad (1-1)$$

3) 传输介质上正在传播的比特数与结点的发送速率 S 、传播延时相关，是衡量网络性能参数之一，也称为“以比特为单位的链路长度”或“传播延时带宽积”。

计算：

1) 传输介质长度： $D_1=0.1\text{m}$ （网卡）

① 发送速率 $S_1=1\text{Mbps}$

$$\text{传播延时 } T_{c1}=0.1/2.3 \times 10^8 \approx 4.35 \times 10^{-10} \text{ (s)}$$

$$\text{传播延时带宽积 } n=1 \times 10^6 \times 4.35 \times 10^{-10}=4.35 \times 10^{-4} \text{ (bit)}$$

② 发送速率 $S_1=10\text{Gbps}$

$$\text{传播延时 } T_{c1}=0.1/2.3 \times 10^8 \approx 4.35 \times 10^{-10} \text{ (s)}$$

$$\text{传播延时带宽积 } n=1 \times 10^{10} \times 4.35 \times 10^{-10}=4.35 \text{ (bit)}$$

2) 传输介质长度： $D_2=100\text{m}$ （局域网）

① 发送速率 $S_2=1\text{Mbps}$

$$\text{传播延时 } T_{c2}=100/2.3 \times 10^8 \approx 4.35 \times 10^{-7} \text{ (s)}$$

$$\text{传播延时带宽积 } n=1 \times 10^6 \times 4.35 \times 10^{-7}=0.435 \text{ (bit)}$$

② 发送速率 $S_2=10\text{Gbps}$

$$\text{传播延时 } T_{c2}=100/2.3 \times 10^8 \approx 4.35 \times 10^{-7} \text{ (s)}$$

$$\text{传播延时带宽积 } n=1 \times 10^{10} \times 4.35 \times 10^{-7}=4.35 \times 10^3 \text{ (bit)}$$

3) 传输介质长度： $D_3=100\text{km}$ （城域网）

① 发送速率 $S_3=1\text{Mbps}$

$$\text{传播延时 } T_{c3}=1 \times 10^5/2.3 \times 10^8 \approx 4.35 \times 10^{-4} \text{ (s)}$$

$$\text{传播延时带宽积 } n=1 \times 10^6 \times 4.35 \times 10^{-4}=4.35 \times 10^2 \text{ (bit)}$$

② 发送速率 $S_3=10\text{Gbps}$

$$\text{传播延时 } T_{c3}=1 \times 10^5/2.3 \times 10^8 \approx 4.35 \times 10^{-4} \text{ (s)}$$

$$\text{传播延时带宽积 } n=1 \times 10^{10} \times 4.35 \times 10^{-4}=4.35 \times 10^6 \text{ (bit)}$$

4) 传输介质长度： $D_4=5000\text{km}$ （广域网）