



21 世纪大学本科
计算机专业系列教材

陶智华 编著

<http://www.tup.com.cn>

计算机网络习题集与习题解析

- 根据教育部高教司主持评审的《中国计算机科学与技术学科教程 2002》组织编写
- 与美国 ACM 和 IEEE/CS *Computing Curricula 2001/2005* 同步

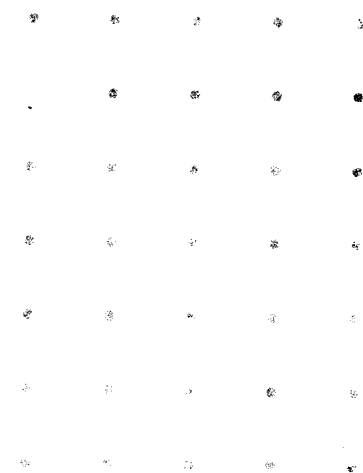


清华大学出版社

21世纪大学本科计算机专业系列教材

计算机网络习题集 与习题解析

陶智华 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

为了满足读者学习计算机网络的要求,作者参考了有关计算机网络的很多资料与文献,同时也参考了与计算机网络相关的各类考试的大量习题,最终通过整理编写成本书。

本书为吴功宜教授编著的《计算机网络》的配套辅导教材。全书共分9章,每章由5个部分组成:内容概述、例题分析、基础习题、综合习题、答案与解析。内容概述部分简要叙述每章所涉及的主要知识点。例题分析部分通过分析典型的习题使读者能够理解和掌握主要的知识点、解题思路与方法。基础习题和综合习题,意在通过大量习题的训练,使读者能够熟练掌握计算机网络中的基本概念、工作原理以及相关应用技术。答案与解析部分着重于分析,意在通过引导与扩展,使读者能逐渐掌握处理、解决计算机网络的各种问题的思路与方法。

本书适合作为计算机专业的本科生及研究生学习计算机网络课程的参考书,也可供从事计算机网络应用与信息技术的工程人员以及参加各类计算机网络相关考试的人员学习参考。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络习题集与习题解析/陶智华编著. —北京:清华大学出版社,2006.3

(21世纪大学本科计算机专业系列教材)

ISBN 7-302-12464-7

I. 计… II. 陶… III. 计算机网络—高等学校—习题 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第006285号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

责任编辑: 张瑞庆

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市金元印装有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×230 印张: 19 字数: 401千字

版 次: 2006年3月第1版 2006年3月第1次印刷

书 号: ISBN 7-302-12464-7 TP·7995

印 数: 1~5000

定 价: 25.00元

21 世纪大学本科计算机专业系列教材编委会

名誉主任：陈火旺

主 任：李晓明

副 主 任：钱德沛 焦金生

委 员：（按姓氏笔画为序）

马殿富	王志英	王晓东	宁 洪	刘 辰
孙茂松	李大友	李仲麟	吴朝晖	何炎祥
宋方敏	张大方	张长海	周兴社	侯文永
袁开榜	钱乐秋	黄国兴	蒋宗礼	曾 明
廖明宏	樊孝忠			

秘 书：张瑞庆

本书责任编辑：钱德沛

PREFACE

21 世纪是知识经济的时代,是人才竞争的时代。随着 21 世纪的到来,人类已步入信息社会,信息产业正成为全球经济的主导产业。计算机科学与技术的信息产业中占据了最重要的地位,这就对培养 21 世纪高素质创新型计算机专业人才提出了迫切的要求。

为了培养高素质创新型人才,必须建立高水平的教学计划和课程体系。在 20 多年跟踪分析 ACM 和 IEEE 计算机课程体系的基础上,紧跟计算机科学与技术的发展潮流,及时制定并修正教学计划和课程体系是尤其重要的。计算机科学与技术的发展对高水平人才的要求,需要我们从总体上优化课程结构,精炼教学内容,拓宽专业基础,加强教学实践,特别注重综合素质的培养,形成“基础课程精深,专业课程宽新”的格局。

为了适应计算机科学与技术学科发展和计算机教学计划的需要,要采取多种措施鼓励长期从事计算机教学和科技前沿研究的专家教授积极参与计算机专业教材的编著和更新,在教材中及时反映学科前沿的研究成果与发展趋势,以高水平的科研促进教材建设。同时适当引进国外先进的原版教材。

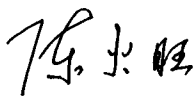
为了提高教学质量,需要不断改革教学方法与手段,倡导因材施教,强调知识的总结、梳理、推演和挖掘,通过加快教案的不断更新,使学生掌握教材中未及时反映的学科发展新动向,进一步拓广视野。教学与科研相结合是培养学生实践能力的有效途径。高水平的科研可以为教学提供最先进的高新技术平台和创造性的工作环境,使学生得以接触最先进的计算机理论、技术和环境。高水平的科研还可以为高水平人才的素质教育提供良好的物质基础。学生在课题研究中不但能了解科学研究的艰辛和科研工作者的奉献精神,而且能熏陶和培养良好的科研作风,锻炼和培养攻关能力和协作精神。

进入 21 世纪,我国高等教育进入了前所未有的大发展时期,时代的进步与发展对高等教育质量提出了更高、更新的要求。2001 年 8 月,教育部颁发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》。文件指出,本科教育是高等教育的主体和基础,抓好本科教学是提高整个高等教育质量的重点和关键。随着高等教育的普及和高等学校的扩招,在校大学本科计算机专业学生的人数将大量上升,对适合 21 世纪大学本科计算

机科学与技术学科课程体系要求的,并且适合中国学生学习的计算机专业教材的需求量也将急剧增加。为此,中国计算机学会和清华大学出版社共同规划了面向全国高等院校计算机专业本科生的“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”。本系列教材借鉴美国 ACM 和 IEEE/CS 最新制定的 *Computing Curricula 2001* (简称 CC2001) 课程体系,反映当代计算机科学与技术学科水平和计算机科学技术的新发展、新技术,并且结合中国计算机教育改革成果和中国国情。

中国计算机学会教育专业委员会和全国高等学校计算机教育研究会,在清华大学出版社的大力支持下,跟踪分析 CC2001,并结合中国计算机科学与技术学科的发展现状和计算机教育的改革成果,研究出了《中国计算机科学与技术学科教程 2002》(China Computing Curricula 2002,简称 CCC2002),该项研究成果对中国高等学校计算机科学与技术学科教育的改革和发展具有重要的参考价值和积极的推动作用。

“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”正是借鉴美国 ACM 和 IEEE/CS CC2001 课程体系,依据 CCC2002 基本要求组织编写的计算机专业教材。相信通过这套教材的编写和出版,能够在内容和形式上显著地提高我国计算机专业教材的整体水平,继而提高我国大学本科计算机专业的教学质量,培养出符合时代发展要求的具有较强国际竞争力的高素质创新型计算机人才。



中国工程院院士

国防科学技术大学教授

21 世纪大学本科计算机专业系列教材编委会名誉主任

2002 年 7 月

前 言

FOREWORD

随着计算机网络的不断发展,计算机网络的功能与应用越来越广泛,所包含的学科知识也越来越丰富。为了使读者能够认识、理解与掌握计算机网络中繁多的基本概念、工作原理、技术与应用,作者编写了本书,意在通过大量典型、精选的习题及习题解析来帮助读者更快、更好地学习计算机网络。

本书主要作为吴功宜教授编著的《计算机网络》的辅助教材,因此在结构上参考了该书的目录结构。全书共分为9章,基本上按照自底向上的结构描述了计算机网络。第1章为计算机网络概论,第2章为网络体系结构与网络协议,第3章为物理层,第4章为数据链路层,第5章为介质访问控制子层,第6章为网络层,第7章为传输层,第8章为应用层,第9章为网络安全与网络管理。

作为一本计算机网络的习题集与习题解析,作者力求通过对典型习题的分析和解答,以及读者对习题的训练,深化读者对计算机网络中的基本概念、工作原理和关键技术的理解,同时提高分析、处理、解决网络问题的思路和能力。因此,在结构上,采取了先简明扼要介绍各章的基本知识点,然后对一些典型例题进行分析,再通过大量精选习题进行考核检查,最后提供参考答案和详细的解析。这样,就可以使读者循序渐进地进行学习。按照这种思路,每章都由以下的5个基本部分组成:内容概述、例题分析、基础习题、综合习题、习题答案与解析。其中,内容概述部分描述了每章所涉及的主要知识点,包括重要的基本概念、典型协议的基本工作原理等。例题分析部分目的在于通过分析每章中一些典型、重要的习题提供解决某类计算机网络问题的思路与方法。基础习题注重于考查对每章所涉及的知识点认识与理解,习题的形式包括填空题、名词解释、选择题与简答题。综合习题意在每章中所涉及知识点进行更为深入、全面的考查。习题答案与解析部分提供了基础习题和综合习题的参考答案和部分习题解析,意在通过引导与扩展,使读者能够对各种概念与协议“知其然,而又知其所以然”,同时又能逐渐掌握处理、解决计算机网络的各种问题的思路与方法。

计算机网络课程与一般的课程不同,其原理性与实践性都很强,只有在掌握其基本概

念和基本工作原理的基础上,再通过一定的实践才能真正学好。因此,在选择各章的习题时,主要根据该章节所涉及内容的特点进行选择。对于基础习题,有些习题侧重于对基本概念、原理、技术的考查,有些则侧重于实践性方面;对于综合习题,则主要选择那些能从整体上、深度上进行考查的习题。另外,为了达到同时考查基本原理和应用技术的目的,在习题的选择上,作者参考了很多有关计算机网络(包括原理和应用技术)的教材和文献资料,同时也参考了大量与计算机网络相关的各类考试的试题(包括 Cisco 认证、Microsoft 认证、网络程序员、网络工程师、网络设计师、网络管理员以及网络等级考试等),并从中精选、整理出一些典型的习题。

总之,本书根据读者学习计算机网络技术的需要,参考了有关计算机网络的很多资料与文献,同时也收集和参考了与网络相关的各类考试的大量习题,最终通过整理编写成这本习题集,目的在于通过大量典型习题的训练以及答案的解析,使读者在掌握计算机网络基本概念和基本工作原理的基础之上,能够学会使用网络的思维方式去分析并解决各类计算机网络中的各种问题。另外,为了能够适应计算机网络技术快速发展的特点,本书的各章都涉及到对计算机网络中最新技术、成果的介绍和考查。

在编写本书的过程中,得到了吴功宜教授的很多指导与帮助,吴功宜教授对全书进行了审校。在此表示最为诚挚的感谢。

本习题集可以作为计算机专业的本科生以及研究生学习计算机网络课程的辅导教材,也可供从事计算机网络应用与信息技术的工程人员以及参加各类计算机网络相关考试的人员学习参考。

限于时间与作者的水平,书中难免有错误与不妥之处,欢迎读者批评指正。

作者

tao@mail.nankai.edu.cn

2005 年秋于南开大学



CONTENTS

第 1 章 计算机网络概论	1
1.1 内容概述	1
1.1.1 计算机网络的发展与定义	1
1.1.2 计算机网络的组成	2
1.1.3 计算机网络的分类	2
1.1.4 计算机网络的功能与应用	4
1.2 例题分析	4
1.3 基础习题	6
1.4 综合习题	9
1.5 答案与解析	10
1.5.1 基础习题部分	10
1.5.2 综合习题部分	14
第 2 章 网络体系结构与网络协议	16
2.1 内容概述	16
2.1.1 网络体系结构的基本概念	16
2.1.2 OSI 参考模型	18
2.1.3 TCP/IP 参考模型	20
2.2 例题分析	22
2.3 基础习题	24
2.4 综合习题	30
2.5 答案与解析	32
2.5.1 基础习题部分	32
2.5.2 综合习题部分	39

第 3 章 物理层	41
3.1 内容概述	41
3.1.1 物理层的基本概念	41
3.1.2 数据通信的基本概念	41
3.1.3 数据编码技术	43
3.1.4 基带传输与频带传输	44
3.1.5 多路复用技术	45
3.1.6 广域网中的数据交换技术	46
3.2 例题分析	48
3.3 基础习题	51
3.4 综合习题	60
3.5 答案与解析	62
3.5.1 基础习题部分	62
3.5.2 综合习题部分	72
第 4 章 数据链路层	77
4.1 内容概述	77
4.1.1 数据链路层的基本概念	77
4.1.2 差错控制	78
4.1.3 流量控制	79
4.1.4 数据链路层协议实例	79
4.2 例题分析	81
4.3 基础习题	84
4.4 综合习题	90
4.5 答案与解析	93
4.5.1 基础习题部分	93
4.5.2 综合习题部分	102
第 5 章 介质访问控制子层	108
5.1 内容概述	108
5.1.1 介质访问控制子层的基本概念	108
5.1.2 多路访问控制协议	108
5.1.3 局域网	110

5.1.4	网桥与局域网互联	115
5.2	例题分析	116
5.3	基础习题	120
5.4	综合习题	133
5.5	答案与解析	135
5.5.1	基础习题部分	135
5.5.2	综合习题部分	150
第6章	网络层	154
6.1	内容概述	154
6.1.1	网络层的基本概念	154
6.1.2	路由选择	154
6.1.3	拥塞控制	155
6.1.4	路由器与网络层互联	156
6.1.5	Internet 中的网络层	157
6.2	例题分析	162
6.3	基础习题	167
6.4	综合习题	177
6.5	答案与解析	182
6.5.1	基础习题部分	182
6.5.2	综合习题部分	193
第7章	传输层	201
7.1	内容概述	201
7.1.1	传输层的基本概念	201
7.1.2	UDP 协议	202
7.1.3	TCP 协议	204
7.2	例题分析	208
7.3	基础习题	211
7.4	综合习题	216
7.5	答案与解析	217
7.5.1	基础习题部分	217
7.5.2	综合习题部分	224

第 8 章 应用层	226
8.1 内容概述	226
8.1.1 应用层的基本概念	226
8.1.2 应用层协议与服务	227
8.2 例题分析	231
8.3 基础习题	234
8.4 综合习题	239
8.5 答案与解析	240
8.5.1 基础习题部分	240
8.5.2 综合习题部分	246
第 9 章 网络安全与网络管理	249
9.1 内容概述	249
9.1.1 网络安全概述	249
9.1.2 网络安全的基础——密码学	250
9.1.3 数字签名与认证	252
9.1.4 Internet 安全	253
9.1.5 无线网络安全	255
9.1.6 网络管理概述	256
9.2 例题分析	257
9.3 基础习题	261
9.4 综合习题	270
9.5 答案与解析	272
9.5.1 基础习题部分	272
9.5.2 综合习题部分	281
附录 A 计算机网络常用缩略语	284
参考文献	290

第 1 章

计算机网络概论

1.1 内容概述

1.1.1 计算机网络的发展与定义

计算机网络近几十年获得了飞快的发展,已经成为现今发展最为迅速的技术之一。从计算机网络形成和发展的历史来看,计算机网络是计算机技术与通信技术高度发展、紧密结合的产物,是随着人类对信息传递和共享的日益增强的需求而不断发展起来的。

计算机网络的形成和发展历史大致可以划分为 4 个阶段。

第 1 阶段可以追溯到 20 世纪 50 年代。数据通信技术与计算机通信网络的研究,为计算机网络的诞生形成了技术准备,并奠定了理论基础。

第 2 阶段始于 20 世纪 60 年代美国的 ARPAnet 与分组交换技术的研究。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计算机网络技术和理论体系的研究产生了重要作用,并为 Internet 的形成奠定了基础。

第 3 阶段开始于 20 世纪 70 年代中期。网络体系结构与网络协议的讨论与研究对网络体系结构的形成和网络技术的发展起到了关键性的作用。

第 4 阶段可以从 20 世纪 90 年代计起。Internet 的广泛应用及各种热点技术的研究与不断发展,使计算机网络发展到一个新的阶段。

在计算机网络发展过程中的不同阶段,人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映着当时计算机网络技术发展的水平,以及人们对网络的认识程度。其中,资源共享观点的定义比较准确、客观地描述了计算机网络的基本特征:所谓“计算机网络(computer network)”,就是以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合。

1.1.2 计算机网络的组成

从总体上来说,计算机网络主要完成数据处理和数据通信两大基本功能。相应地,一个典型的计算机网络从逻辑功能上可以分为两个主要部分:资源子网和通信子网。其中,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网络服务。在早期的计算机网络中,通信子网是由通信控制处理机(communication control processor, CCP)、通信线路以及其他通信设备组成的,完成网络数据的传输、转发等通信处理任务。资源子网和通信子网的关系如图 1-1 所示。

在早期的 ARPAnet 中,承担通信控制处理机功能的设备是接口报文处理机(interface message processor, IMP)。在现代的计算机网络中,其组成结构已经有了一些变化,主要反映在资源子网和通信子网的构成上。其中,通信子网中的结点即 IMP 已经被称为路由器(router)的设备所取代。

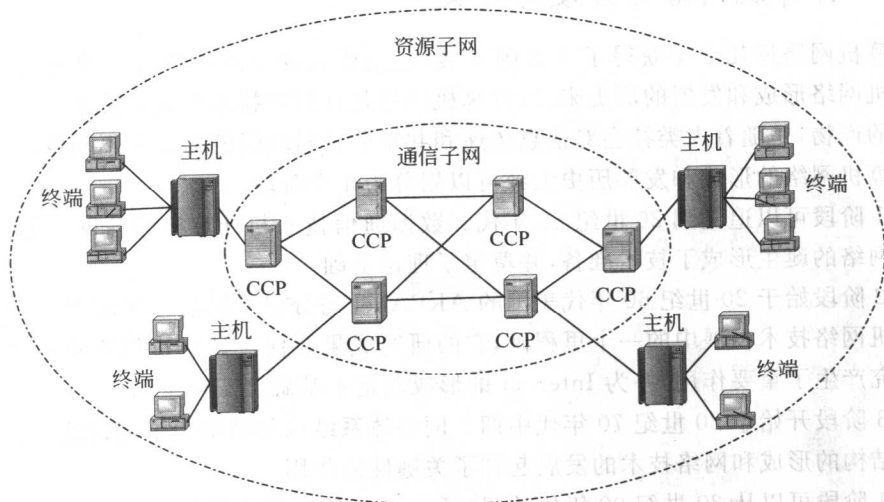


图 1-1 计算机网络的组成结构

1.1.3 计算机网络的分类

从不同的角度,可以对计算机网络进行不同的分类。

1. 按网络的传输技术进行分类

在计算机网络中,可采用的传输技术有两类:广播方式和点对点方式。相应地,计算

机网络也可分为两类:广播式网络(broadcast network)、点对点式网络(point-to-point network)。

在广播式网络中,所有的联网计算机都共享一条公共通信信道。而在点对点式网络中,各个计算机以点对点的方式进行连接,即每条物理线路连接一对计算机。

2. 按网络的覆盖范围进行分类

按照网络所覆盖的地理范围对计算机网络进行分类,可以分为3类:局域网、城域网和广域网。常见的覆盖范围与网络类别之间的关系如表1-1所示。

表 1-1 计算机网络的传输范围

分布距离	覆盖范围	网络类别
10m	房间	局域网
100m	建筑物	
1km	校园	
10km	城市	城域网
100km	国家	广域网
1000km	国家、洲或洲际	广域网、互联的广域网

(1) 局域网

局域网(local area network, LAN)是指在较小范围内(例如,办公楼群或校园)的计算机相互连接所构成的计算机网络。计算机局域网被广泛应用于连接校园、工厂以及机关的个人计算机或工作站,以便共享资源和交换信息。

按照采用的技术、应用范围和协议标准的不同,局域网可以进一步分为共享式局域网与交换式局域网。目前,局域网技术的应用十分广泛,已经成为计算机网络中最活跃的领导之一。

(2) 城域网

城域网(metropolitan area network, MAN),基本上是一种大型的局域网(即局域网的延伸),通常使用与局域网相似的技术。城域网主要用于满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司共享资源的需求,以实现大量用户之间的数据、语音、图形图像以及视频等多种信息的传输。

(3) 广域网

广域网(wide area network, WAN),又称远程网,是一种覆盖大地域的网络,覆盖的地理范围从几十公里到几千公里,通常包括一个国家、地区或洲。

广域网的通信子网主要使用分组交换技术,可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网,将位于不同地区的计算机网络系统互联起来,从而达到资源共享的

目的。

3. 按传输介质进行分类

在数据传输系统中,传输介质是发送者和接收者之间的物理路径,可以分为导向介质(guided media)和非导向介质(unguided media)。在导向介质中,电磁波会沿着固体介质(例如,双绞线、同轴电缆和光纤)传输。而在非导向介质中,电磁波以某种形式(例如,无线电波、微波、红外线等)沿着自由空间进行传播。因此,采用导向介质传输数据的网络称为有线网(wired network),而采用非导向介质传输数据的网络称为无线网(wireless network)。

4. 按网络的拓扑结构进行分类

网络拓扑是计算机网络中结点与通信线路的几何关系,反映网络中各实体的结构关系。特别地,在点对点式网络中,拓扑结构主要有:星状、环状、树状与网状。相应地,可以将点对点式网络进一步分为:星状网络、环状网络、树状网络与网状网络。

除了上面4种常见的网络分类方法以外,还可以从其他的角度对计算机网络进行分类。例如,根据网络的使用范围,计算机网络可以分为公用网络(public network)与专用网络(private network)。

1.1.4 计算机网络的功能与应用

早期的计算机网络主要应用于企业,应用范围也十分有限。但随着网络技术的快速发展,特别是Internet的广泛应用,计算机网络现在已经普遍应用于个人、家庭、办公室、校园、企业、政府及其他各种场所中。而且,应用范围也越来越广泛,不再局限于基本的数据处理与数据通信。可以说,计算机网络的出现与应用正在改变着人们的工作方式和生活方式,同时也在世界各国的经济、文化、科研、军事、政治、教育和社会生活等各个领域发挥着越来越重要的作用。

目前,在计算机网络领域存在一些业界研究、应用的热点问题和技术。其中,网络计算技术将成为未来几年里重要的研究与应用领域。特别地,移动计算网络、网络多媒体计算、网络并行计算、网格计算、存储区域网络与网络分布式对象计算的各种网络计算技术正成为网络领域新的研究与应用热点。

1.2 例题分析

【例题 1-1】 Internet 最早起源于_____。

A. ARPAnet

B. MILnet

C. NSFnet

D. ANSnet

解析: 本题主要考查 Internet 的形成及发展历史。

Internet 即因特网,起源于美国,现在已经发展成为世界上最大的国际性计算机互联网。1969 年,美国国防部高级研究计划局(ARPA)构建了最初的分组交换网 ARPAnet。1983 年,ARPAnet 分解成两个独立的部分,一部分仍称为 ARPAnet,用于进一步的研究工作;另一部分称为 MILnet,用于军方的非机密通信。1986 年,美国国家科学基金会(NSF)构建了一个与 ARPAnet 互联的三级计算机网络 NSFnet,NSFnet 后来取代了 ARPAnet,成为 Internet 的主干网。1990 年,NSFnet 被由美国高级网络与服务公司(ANS)创建的主干网 ANSnet 所取代。

因此,Internet 最早起源于 ARPAnet。答案为 A。

【例题 1-2】 广域网中广泛采用的拓扑结构是_____。

A. 树状

B. 网状

C. 星状

D. 环状

解析: 本题主要考查计算机网络拓扑的相关知识点。

计算机网络拓扑(topology)是应用拓扑学来研究计算机网络结构,通过抽象将计算机网络表示成点和线的几何关系,从而反映出网络中各实体间的结构关系。网络拓扑结构是构建计算机网络的第一步,对整个网络的设计、性能、可靠性以及通信费用等方面都有着重要的影响。由于广域网通常是各种形状的网络的互联,形状不规则,所以它的拓扑结构也不是很符合规则的几何形状,其中网状(mesh)结构居多。答案为 B。

【例题 1-3】 试述计算机网络与分布式系统的异同点。

解析: 本题主要考查对计算机网络的定义及本质的理解。

计算机网络和分布式系统(distributed system)是两个容易互为混淆的概念。直观地看,它们都是由多个互联的自治计算机系统构成的集合。尽管它们存在相同之处,但二者并不等同。分布式系统的最主要特点是整个系统中的各计算机对用户都是透明的。也就是说,对用户来说,整个分布式系统就好像一台计算机一样。为了完成一个任务,用户只要输入命令运行某个程序,分布式系统就会自动执行该任务,整个过程不需要用户的干预。

而在计算机网络中,每台计算机对用户都是完全可见的。如果用户需要在远程的一台计算机上运行某个程序,用户必须先登录到该计算机,然后执行程序。

从效果上来说,分布式系统是建立于网络之上的软件系统,具有高度的整体性和透明性。因此,网络和分布式系统的区别主要在于软件(尤其是操作系统)而不是硬件。