

同等学力人员申请硕士学位考试用书

计算机科学与技术学科 计 算 机 网 络 复习与考试指导

史美林 主编



高等教育出版社

511
71373
C5761
同等学力人员申请硕士学位考试用书

计算机科学与技术学科

计算机网络复习与考试指导

史美林 主编



高等教育出版社

内容提要

本书为参加“同等学力人员申请硕士学位计算机科学与技术学科综合水平全国统一考试”中的“计算机网络”考试的人员编写。主要内容有:计算机网络体系结构,数据通信基础,OSI 下三层,运输层,OSI 高三层协议,TCP/IP 和因特网,局域网,广域网与接入网技术,网络管理与安全。本书各章均给出了复习要求、内容提要、例题分析、习题、解题指导与习题解答,便于读者使用。可作为计算机科学与技术各专业的硕士生的复习辅导书,对所有理工科硕士生与本科生学习“计算机网络”课程也有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络复习与考试指导 / 史美林主编. —北京:
高等教育出版社, 2002. 12
ISBN 7-04-012080-1

I. 计... II. 史... III. 计算机网络-研究生-统一考试-自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 107527 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市东城区沙滩后街 55 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100009	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	010-64014048		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	国防工业出版社印刷厂		
开 本	850×1168 1/32	版 次	2002 年 12 月第 1 版
印 张	10.75	印 次	2002 年 12 月第 1 次印刷
字 数	270 000	定 价	16.30 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

前 言

三年前应高等教育出版社之邀,要我们编写《计算机网络复习与考试指导》,供参加“同等学力人员申请硕士学位计算机科学与技术学科综合水平全国统一考试”中的“计算机网络”考试的人员使用。当时我们根据在清华大学讲授研究生“计算机网络体系结构”课程的大纲和内容编制了本书的大纲。在编写过程中,考虑到国内各高等院校在讲授“计算机网络”课程时的要求、大纲、内容不尽相同,我们希望这本复习与考试指导尽可能兼顾到这一情况,把各校讲授这门课程的特点反映出来,于是便组织了一个由清华大学、北京航空航天大学、北京师范大学、北京理工大学、北京邮电大学中曾经讲授或正在讲授这门课的教师组成的编写小组,分工合作来编写一个初稿,然后由清华大学进行统编。将近去年年底时我们收到初稿,着手组织由多名博士生参加的小组进行整理和统编工作,由于各校的教学情况很不相同,进行统编的工作量和难度比预料中的大得多,进度受到很大影响。最后,我们在保留初稿的主要内容的基础上,根据我们在清华大学讲授“计算机网络体系结构”课程的内容整理出这本书稿供高等教育出版社出版。

全书内容共包括十章:

第一章 概论

第二章 计算机网络体系结构

第三章 数据通信基础

第四章 OSI 下三层

第五章 运输层

第六章 OSI 高三层协议

第七章 TCP/IP 和因特网

第八章 局域网

第九章 广域网与接入网技术

第十章 网络管理与安全

全书的编写大纲由史美林确定,各章的编写分工如下:

第一章、第二章由史美林(清华大学)编写并修订;

第三章由杨旭东(北京邮电大学)编写,史美林、徐雷鸣进行修改补充;

第四章由曹元大(北京理工大学)编写,孙瑞志进行修改补充;

第五章由曹元大编写,徐雷鸣进行修改补充;

第六章由李伟琴、夏春和(北京航空航天大学)编写,张凯捷进行修改补充;

第七章由孙魁明(北京师范大学)、孙瑞志(清华大学)编写,李东生、张少华进行修改补充;

第八章由孙魁明,孙瑞志编写,张凯捷进行修改补充;

第九章由杨旭东编写,李东生、徐雷鸣进行修改补充;

第十章由李伟琴、夏春和编写,李东生进行修改补充;

史美林、孙瑞志作最后的统稿和修订。

“计算机网络”课程的内容比较多,新技术不断涌现,本书将“计算机网络”的基本内容分为六个单元共十章来讨论。第一章、第二章、第三章是基础知识,作为第一个单元来复习。第四章、第五章、第六章主要讨论的是 ISO/OSI 体系结构的内容。尽管完整的 ISO/OSI 产品很少,但 OSI 所建立的网络协议体系结构、概念和理论对计算机网络技术的发展有着深刻影响,因此本书还是以三章的篇幅作为第二单元来讨论,要求读者能从体系结构的角度来掌握 ISO/OSI 的基本内容。第七章讨论了与 TCP/IP 和因特网有关的基本内容,篇幅稍长一些,作为独立的第三单元,因为 TCP/IP 和以因特网为代表的互联网络已成为日常生活中不可缺少的“进行有

效通信和获取各种信息与服务”的工具与环境了。局域网是大家接触得最多的网络技术之一,其内容丰富,用单独一章(第八章)来讨论,作为第四单元。第九章广域网与接入网技术大家具体接触得可能少一些,但它是实现远程网络通信和发展各种应用业务的关键技术,本书主要要求大家掌握广域网和接入网的基本概念,了解常见的广域网技术的基本原理,包括 PSTN、ISDN、分组网、DDN、FR、ATM、SDH、PCM 等广域传输网技术的特点,了解接入网技术中的 xDSL 基本原理及其特点,理解无线接入的原理和特点,了解接入网的接口标准、光纤接入等基本概念。最后一章讨论的是网络管理和安全,这是保障网络正常运行、提供良好服务的关键,本书对此用了较多的篇幅。另外,第一次提出的大纲中还有第十一章——网络协议工程,在本指导书的编写过程中,经过部分编者的讨论,认为这一章的内容可不作为同等学力“计算机网络”课程基本要求,所以,就不编写这一章的复习指导了。

这本复习与考试指导的内容是比较丰富和详细的,全书篇幅相对来说比较长,某些章节的内容已可成为一个讲义或参考书。这里需要说明的是,每章后面的复习题并不完全是今后考试题的形式,只是为了帮助大家更好地领会内容而出的,希望使用本指导书的教员和学员对此能够理解。

本指导书在编写过程中除了参考我们讲授“计算机网络体系结构”课程的讲义外,还参考了许多公开出版的国内外教材和资料,这里无法一一列出,书后的“参考文献”只列出了其中的一部分,在此谨向所有被参考过甚至被采纳或引用的教材和资料的作者致以衷心的感谢。

当我们完成这本指导书的写作时,虽然有一点轻松的感觉,因为它毕竟拖延了较长的时间,现在终于可以交付给出版社了,但同时也感到忐忑不安。由于编写时间紧张,网络技术发展速度很快,我们的水平和经验有限,统编过程中对各章节的一致性处理有不

少难度,对内容深浅程度的把握尚需进一步斟酌,因此,本指导书中的内容供不同知识背景、从业经历的人使用时定会存在着不足之处。尽管这样,我想就先将其作为一个复习参考文件吧,起到抛砖引玉的作用,希望能对使用者在复习“计算机网络”这门课程时有所帮助,这样我们也就安心一点了。书中若有错误或不妥之处,诚请广大读者不吝指正,使本书在再版时有较大的改进。

史美林

2002 年 10 月 30 日

目 录

第一章 概论	(1)
一、复习要求	(1)
二、内容提要	(1)
三、例题分析	(7)
四、习题	(9)
五、解题指导与习题解答	(9)
第二章 计算机网络体系结构	(11)
一、复习要求	(11)
二、内容提要	(11)
三、例题分析	(32)
四、习题	(33)
五、解题指导与习题解答	(34)
第三章 数据通信基础	(37)
一、复习要求	(37)
二、内容提要	(37)
三、例题分析	(58)
四、习题	(59)
五、解题指导与习题解答	(60)
第四章 OSI 下三层	(63)
一、复习要求	(63)
二、内容提要	(63)
三、例题分析	(89)
四、习题	(90)

五、解题指导与习题解答	(92)
第五章 运输层	(95)
一、复习要求	(95)
二、内容提要	(95)
三、例题分析	(108)
四、习题	(110)
五、解题指导与习题解答	(111)
第六章 OSI 高三层协议	(114)
一、复习要求	(114)
二、内容提要	(114)
三、例题分析	(144)
四、习题	(146)
五、解题指导与习题解答	(147)
第七章 TCP/IP 和因特网	(152)
一、复习要求	(152)
二、内容提要	(152)
三、例题分析	(184)
四、习题	(188)
五、解题指导与习题解答	(189)
第八章 局域网	(193)
一、复习要求	(193)
二、内容提要	(193)
三、例题分析	(225)
四、习题	(229)
五、解题指导与习题解答	(230)
第九章 广域网与接入网技术	(238)
一、复习要求	(238)
二、内容提要	(238)

三、例题分析	(269)
四、习题	(272)
五、解题指导与习题解答	(272)
第十章 网络管理与安全	(276)
一、复习要求	(276)
二、内容提要	(276)
三、例题分析	(313)
四、习题	(316)
五、解题指导与习题解答	(318)
参考文献	(331)

第一章 概 论

一、复习要求

本章是整个课程的概论,通过对计算机网络发展过程、定义、功能和作用、组成和结构、网络类型以及网络协议标准化等基本概念的介绍,使得读者对计算机网络在信息时代的作用、对网络技术等问题有初步认识。

1. 计算机网络发展过程:从面向终端分布的计算机系统到因特网。
2. 计算机网络的定义和功能。
3. 计算机网络的组成和结构。
4. 计算机网络类型。
5. 网络协议标准化(ISO/OSI, TCP/IP, IEEE 802 系列)。

二、内容提要

1. 计算机网络发展过程

计算机网络从 20 世纪 60 年代萌芽到 20 世纪 70 年代兴起,至 20 世纪 70 年代中期及至 80 年代的发展,网络互连,直到 20 世纪 90 年代大发展,网络计算和协同计算受到普遍关注,形成全球互联的因特网。这是计算机技术与通信技术逐步发展、日益密切融合的产物,是应用需求扩大的结果,充分体现了技术驱动和应用拉动的这种事务发展规律。它对信息时代人类社会的发展正在产生着巨大的影响。

2. 计算机网络的定义

计算机网络是通过通信设施(通信网络),将地理上分布的具有自治功能的多个计算机系统互连起来,实现信息交换、资源共享、互操作和协同处理的系统。它是计算机技术和通信技术融合的产物,具有广阔的应用领域和前景。

这是一个广义的定义,它具有这样的一些特征:

首先,计算机网络是一个互连的计算机系统的群体。这些计算机系统在地理上是分布的,可能在一个房间内,在一个公司的楼群中,在一个或几个城市里,甚至在全国乃至全球范围内。

其次,这些计算机系统是自治的,即每台计算机是独立工作的,它们在网络协议的控制下协同工作。

第三,系统互连要通过通信设施(网)来实现。通信设施通常由通信线路、相关的传输设备、交换设备等组成。

第四,系统通过通信设施执行信息交换,实现资源共享、互操作和协作处理,以满足各种应用要求。互操作(Interoperation,或 interoperability)和协作处理(Interworking)是计算机网络应用中更高层次要求的特性。它需要一种机制来支持互联网络环境下的异构计算机系统之间的进程通信、互操作,实现协同工作和应用集成。

3. 计算机网络的功能

不同的计算机网络是为不同的目的需求而设计和组建的,它们所提供的服务和功能也有所不同。下面列举计算机网络所可能提供的一些功能。

(1) 数据通信。终端与计算机、计算机与计算机之间能够进行通信,相互传送数据,从而方便地进行信息收集、处理和交换。

(2) 资源共享。用户可以共享计算机网络范围内的系统硬件、软件、数据、信息等各种资源。

(3) 提供分布处理和均衡计算机负荷的功能,降低软件设计的复杂性,提高系统效率。还可以实行网络计算。

(4) 通过计算机网络可以对地理上分布的系统进行集中控制,

对网络资源进行集中分配和管理。

(5) 提高系统的可靠性。藉助冗余和备份等手段提高系统的可靠性。

(6) 向网络用户提供最佳的性能价格比。

(7) 开辟大量新的应用服务项目。

4. 计算机网络的组成和结构

讨论计算机网络的组成和结构时,一般从三个方面加以考虑:一是计算机网络的物理构成,二是计算机网络的拓扑结构,三是计算机网络的协议体系结构。

(1) 计算机网络的物理构成

计算机网络无论其建网的目的、网络的规模和配置如何不同,一般总可以把它的组成分为通信子网和资源子网两部分,如图 1.1 所示。进一步还可细分为:

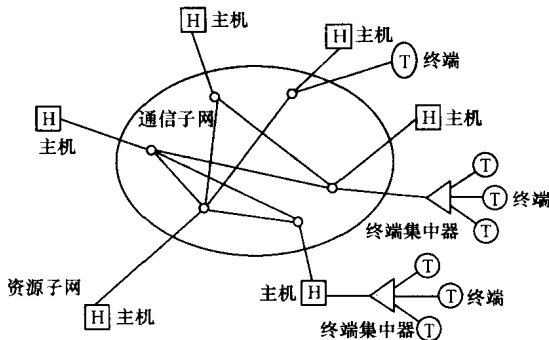


图 1.1 计算机网络组成示意图

(a) 通信子网。有时也称作传输系统,负责信息数据的传输和交换。它由通信处理设备和通信线路构成,包括通信处理机或交换机、通信控制器、通信接口板、调制解调器,有线方式(光纤电缆、同轴电缆、绞线等)和无线方式(卫星、微波、无线)等构成的通信线路、通信设备等。

(b) 资源子网。有时也称作用户子网。它由用户主机、用户终

端、终端集中器或终端控制器等用户设备和用户应用软件系统等构成。

(c) 网络协议软件。为了使网络内正确实现信息数据的传输、交换、处理,通信双方之间须有一套彼此了解和共同遵守的约定和规范,这就是网络协议。

(d) 网络管理设备或网控中心及其管理控制软件。

(2) 计算机网络的拓扑结构

网络拓扑结构是从网络拓扑的观点来讨论和设计网络的特性。也就是讨论网络中的通信节点和通信线路或信道的连接所构成的各种网络几何构形,用以反映出网络各组成成分之间的结构关系,从而反映整个网络的整体结构外貌。实际上,这里考虑得更多的是通信子网的拓扑结构问题。一般地讲,通信子网可以设计成两种通信(信道)类型:点对点通信(Point-to-Point)和广播通信(Broadcast)。

(a) 点对点信道。其特点是一条线路连接一对节点。两台主机常常经过几个节点相连接。信息的传输采用存储转发方式。这种信道构成的通信子网的常见拓扑结构有:① 星形;② 树形;③ 回路形;④ 相交回路形;⑤ 全连接形;⑥ 不规则形式分布式。如图 1.2 所示。

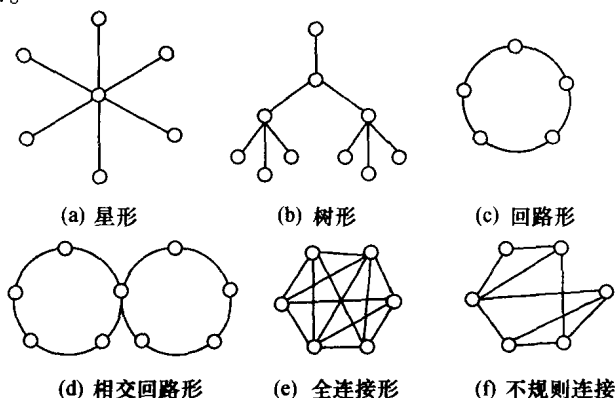


图 1.2 点对点信道形成的通信子网拓扑结构

(b) 广播信道。其特点是只有一条供诸结点共享的通信信道。任一结点所发出的信息报文可被其他结点接收。当然,对信道需要有一定的访问控制机制。由这种信道构成的通信子网的拓扑结构有三种形式:① 总线形;② 环形;③ 卫星或无线广播通信方式。如图 1.3 所示。

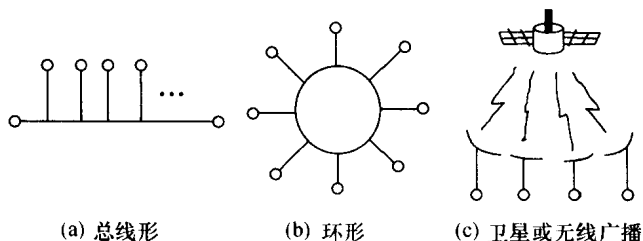


图 1.3 广播信道形成的通信子网拓扑结构

(3) 计算机网络的协议体系结构

计算机网络的用户在通过网络进行通信、数据交换时必须遵循一定的约定和规则,这就是网络协议。它是按照层次结构的概念来设计的,如图 1.4 所示。这种网络层次结构包含两个基本内容:① 将网络功能分解为若干层次,在每个功能层中,通信双方都要遵守一定的约定和规则,它被称作同层协议或对等层协议(Peer Protocol),简称协议;② 相邻层次间规定若干交互活动关系,即接口关系,它被称作相邻之间的服务关系。所谓网络的体系结构,就是指这种具有层次结构的协议和服务(接口)之总和。一般地,网络协议软件按这种体系结构来进行设计与开发。

5. 计算机网络的类型

对一个计算机网络可以从地域范围、拓扑结构、信息传输交换方式或协议、网络组建属性或用途等不同角度加以分类。

(1) 按地域范围分类

从计算机系统之间互连距离和网络分布地域范围角度来看,有局域网(Local Area Network,简称 LAN)、城域网(Metropolitan Area

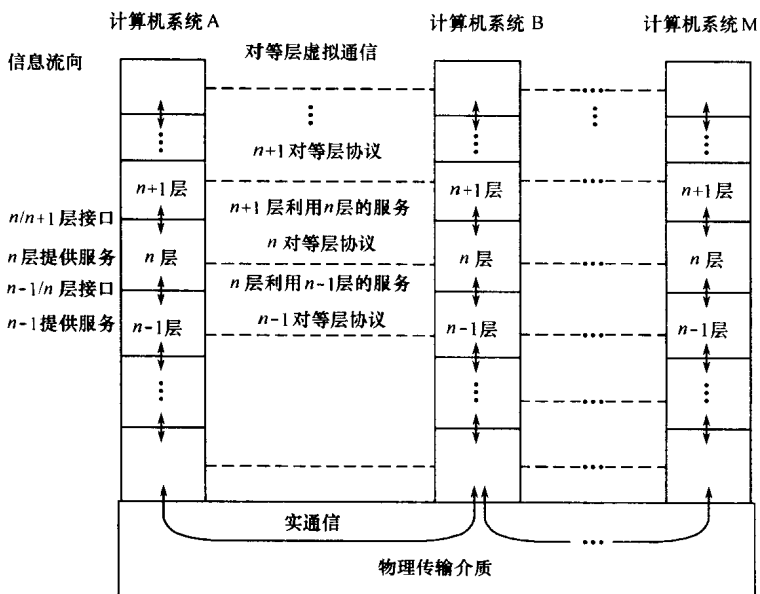


图 1.4 计算机网络协议层次结构模型

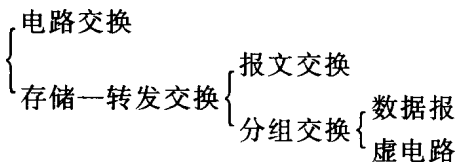
Network, 简称 MAN)、广域网(Wide Area Network, 简称 WAN)、州际网和全球网等。

(2) 按拓扑结构分类

网络拓扑结构可分为星形、树形、回路形、相交回路形、全连接形、分布形等一类,还可以分为总线形、环形、无线广播等另一类。

(3) 按信息传输交换方式分类

根据信息在网内的传输交换方式,可分为:



(4) 按网络组建属性分类

一个计算机网络,根据其组建方式、经营方式和用户群体,特

别是它的数据传输和交换系统的拥有性,可以分为公用网和专用网两类。公用网由国家电信部门组建、经营管理、提供公众化服务。任何机构部门,甚至个人的计算机和终端都可以接入公用网,利用公用网提供的数据通信服务设施来实现本行业的业务。专用网则往往由一个政府部门或一个公司等组建、经营,未经许可,其他部门和单位不得使用。其组网方式可以通过公用网提供的“虚拟网”功能或自行架设的通信线路实现。

6. 网络协议标准化(ISO/OSI, IEEE 802 系列, TCP/IP)

计算机网络在 20 世纪 70 年代迅速发展,特别是在 ARPANET 建立以后,世界上许多计算机大公司都先后推出了自己的计算机网络体系结构。例如,IBM 公司的系统网络结构 SNA, DEC 公司的分布式网络结构 DNA, 等等。但这些网络体系结构具有封闭的特点,它们只适合于本公司的产品连网,其他公司的计算机产品很难入网,这就妨害了实现异种计算机互连以满足信息交换、资源共享、分布处理和分布应用的需求。客观需求迫使计算机网络体系结构由封闭式走向开放式。国际标准化组织(International Standards Organization, 简称 ISO)经过多年努力于 1984 年提出了“开放系统互连基本参考模型”ISO/OSI - RM,从此开始了有组织、有计划地制定一系列网络国际标准时代,包括 ISO/OSI、TCP/IP、IEEE 802 等一系列标准。(详见第二章、第七章、第八章)

三、例题分析

例 1 计算机网络的发展经历了哪几个阶段? 各阶段有什么特点?

答:计算机网络的发展可以说经历了 4 个阶段,即初期的面向终端的计算机通信网的兴起、分组交换网的出现、计算机网络标准和体系结构的形成、因特网的发展等几个阶段。

第一个阶段是计算机网络发展的萌芽阶段,用当今的计算机网络的定义看,这个阶段的网络不能严格地称之为计算机网络,它